SHOUT
SHARE
IT

57

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 127	121 S.	Stuttgart, 16. 3. 1987

SMITHSONIAN
MAY 4 1988
LIBRARIES

Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien*) — Ordnung Hymenoptera

Supplements and corrections to R. KEILBACH's bibliography and list of amber fossils*) — Order Hymenoptera.

Von Ute Spahr, Stuttgart

Summary

The present catalogue contains supplements and corrections to literature cited by KEILBACH (1982) as well as additional literature up to 1986. Moreover it is given a list of Hymenoptera inclusions in copals and a synopsis of Hymenoptera inclusions in ambers of various origin except Baltic amber.

Zusammenfassung

Vorliegender Katalog enthält Ergänzungen und Berichtigungen zu den von KEILBACH (1982) gemachten Literaturangaben sowie zusätzliche Literaturangaben, soweit zugänglich, bis 1986. Außerdem enthält er eine Liste der Hymenoptereneinschlüsse in Kopalen sowie eine Zusammenstellung aller Hymenoptereneinschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft, ausgenommen Baltischer Bernstein.

Inhalt

1. Einleitung 2
(Introduction . . . . 4)
2. Hinweise 2
(Instructions . . . . 4)
3. Katalog
A. Bernstein-Hymenoptera 6
B. Kopal-Hymenoptera 88
4. Zusammenstellung der Hymenopteren-Einschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft — ausgenommen Baltischer Bernstein 98
5. Literatur-Nachtrag 106
6. Index 115

---

*) KEILBACH, R. (1982): Bibliographie und Liste der Arten tierischer Einschlüsse in fossilen Harzen sowie ihrer Aufbewahrungsorte. — Deutsche entomologische Zeitschrift, N. F. **29**, Heft 1–3: 129–286 u. Heft 4–5: 301–391; Berlin.

1. Einleitung

Entsprechend den 1981 erschienenen Publikationen: „Bibliographie der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)“ (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 72) und „Systematischer Katalog der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)“ (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 80), wurde auch für die Bernstein- und Kopal-Hymenopteren ein entsprechender Katalog vorbereitet.

Die Vorarbeiten für diesen Katalog waren weitgehend abgeschlossen, als die Publikation von KEILBACH (1982) erschien. Ein Vergleich der jeweils zusammengestellten Daten ergab, daß zwar ein großer Teil der aus der Literatur bekannten fossilen Arten von KEILBACH erfaßt worden ist, daß aber wichtige Literaturangaben manchmal fehlen bzw. Ergänzungen erforderlich sind.

Eine Fertigstellung dieses Kataloges schien daher sinnvoll, entsprechend meiner 1985 erschienenen Publikation: „Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien — Ordnung Diptera.“ (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 111). Im übrigen wurden die bibliographischen Angaben, soweit sie zugänglich waren, bis einschließlich 1986 erweitert.

Da KEILBACH (1982) die Kopal-Hymenoptera nicht berücksichtigt, führe ich sie am Schluß dieser Ergänzung auf. Außerdem gebe ich eine Liste der in nicht-baltischen Bernsteinen bisher nachgewiesenen Hymenopteren-Familien, -Gattungen und -Arten, alphabetisch geordnet nach der jeweiligen Bernstein-Herkunft.

Nicht berücksichtigt bzw. überprüft wurden die bei KEILBACH (1982) gemachten Angaben über den Aufbewahrungsort des Materials und die museale Kennzeichnung der Stücke.

2. Hinweise

2.1. Anordnung des Kataloges

Im Gegensatz zu KEILBACH (1982) wurde dieser Ergänzungskatalog in alphabetischer Reihenfolge zusammengestellt. Ausgangspunkt ist die Familie mit den ihr untergeordneten Taxa. Bei KEILBACH (1982) fehlt ein Index; um die Verwendbarkeit beider Kataloge zu erleichtern, wurde deshalb bei jedem von mir aufgeführten Taxon auf die entsprechende Seitenzahl bei KEILBACH (1982) hingewiesen.

2.2. Familienzuordnung untergeordneter Taxa

Die Familienzuordnung untergeordneter Taxa erfolgte im allgemeinen nach KROMBEIN, K. V. et al. (1979): Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico, Vol. 1—3; Washington (Smithsonian Institution). In einzelnen Fällen ergaben sich dadurch Änderungen in der Familienzuordnung gegenüber KEILBACH (1982). — Im übrigen wurde zu taxonomischen und nomenklatorischen Fragen keine Stellung genommen. Die Abklärung solcher Fragen bleibt Aufgabe der Spezialisten der jeweiligen Gruppen.

2.3. Kennzeichnung der Bernsteingattungen

In vorliegendem Ergänzungskatalog werden die aufgrund von Bernsteinfossilien aufgestellten Gattungen dadurch hervorgehoben, daß Autor und Jahreszahl angegeben sind, während dies bei den rezenten Taxa unterblieb. Durch diesen optischen Unterschied wird eine raschere Orientierung ermöglicht. Wenn mehrere Arten einer neuen Gattung aus dem Bernstein aufgeführt sind, oder aber die Typusart erst später festgelegt wurde, wird zudem die Typusart extra genannt.

2.4. Ergänzungen bzw. Berichtigungen der bei KEILBACH (1982) angeführten Literaturhinweise

2.4.1. Ergänzungen bzw. Berichtigungen der Seitenangaben

Erstrecken sich die zitierten Informationen über mehrere Seiten, so wird von mir nur jeweils die Seite des Beginns angegeben. Mehrere Seiten werden nur dann genannt, wenn Informationen über ein Taxon separat an verschiedenen Stellen einer Publikation erscheinen. Das gleiche gilt für die zusätzlich erfaßten Publikationen (Siehe unter: 2.4.3.).

2.4.2. Ergänzung bzw. Berichtigung der Abbildungsangaben

Für den ursprünglich geplanten Katalog war die Angabe, was auf den Abbildungen dargestellt ist, vorgesehen und bei den Vorarbeiten berücksichtigt worden. Dies mußte nun für diejenigen Taxa entfallen, die bereits bei KEILBACH (1982) aufgeführt sind und zu denen von mir lediglich einzelne Abbildungsangaben ergänzt oder berichtigt wurden. Wenn jedoch alle Abbildungen ergänzt wurden, ist der Inhalt des Dargestellten mit angegeben.

2.4.3. Erfaßte bzw. zusätzlich erfaßte Publikationen

Hymenopteren-Einschlüsse in Baltischem Bernstein: Erfaßt wurden u.a. auch Publikationen, in denen fossile Taxa im Zusammenhang mit phylogenetischen, taxonomischen oder auch ökologischen Fragen angeführt sind. Nicht erfaßt wurde im allgemeinen solche Literatur, in der lediglich schon bekannte Angaben über fossile Taxa wiederholt werden, ohne zusätzliche Aussage.

Hymenopteren-Einschlüsse in Bernstein anderer Herkunft: Alle zugänglichen Angaben über Hymenopteren-Einschlüsse wurden erfaßt, auch wenn es sich um kommentarlose Angaben oder Aufzählungen einzelner Familien handelt.

Hymenopteren-Einschlüsse in Kopalen verschiedener Herkunft: Wie bereits eingangs erwähnt, sind die Kopal-Einschlüsse am Schluß dieses Ergänzungskataloges aufgeführt. Die hierzugehörigen Literaturangaben sind im Literatur-Nachtrag eingefügt.

2.4.4. Hinweise in eckiger Klammer

Hinweise in eckiger Klammer beziehen sich auf entsprechende Angaben bei KEILBACH (1982).

2.4.5. Mit Kreuz markierte Jahreszahlen

Durch ein hochgestelltes Kreuz vor der Jahreszahl gekennzeichnet und im Literatur-Nachtrag aufgeführt sind alle Literaturangaben, die in KEILBACHs Bibliographie fehlen, fehlerhaft sind oder zusätzliche Hinweise erfordern.

2.4.6. Angabe der Bernstein-Herkunft

Wie bei KEILBACH (1982) wurde auch in vorliegendem Ergänzungskatalog nur solchen Taxa die Bernsteinherkunft vermerkt, die nicht aus dem Baltischen Bernstein stammen. Die Herkunftsangabe „Balt. B." erfolgte nur dann, wenn in einer Publikation Bernstein verschiedener Herkunft, u. a. auch Baltischer Bernstein, behandelt wurde.

Die Abkürzungen der Herkunftsorte wurden von KEILBACH (1982: 162) übernommen; zusätzliche Herkunftsorte sind folgendermaßen abgekürzt:

Al. B. = Alaska-Bernstein; Ark. B. = Arkansas-Bernstein; Bitt. B. = Bitterfel Bernstein; Chin. B. = Chinesischer Bernstein; Franz. B. = Französischer Bernstei Mass. B. = Massachusetts-Bernstein; N. Jers. B. = New Jersey-Bernstein; Öst. B. = Österreichischer Bernstein; Sach. B. = Sachalin-Bernstein; Schw. B. = Schweizer Bernstein; B. südwestl. USSR = Bernstein aus dem südwestlichen Teil der USSR (im Gegensatz zu Sibirischem Bernstein).

Der in der Literatur erwähnte „Dänische Bernstein" wurde zum Baltischen Bernstein gestellt.

Miz. A. = Mizunami amber (Siehe unter Kopal).

Dank

Herrn Dr. D. Schlee möchte ich für seine Unterstützung herzlich danken, sowie Herrn Dr. G. Bloos für die Durchsicht des Manuskriptes und Herrn Dr. H. Schmalfuss für die Korrektur der englischen Einführung.

1. Introduction

Corresponding to the publications: „Bibliographie der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)" (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 72) and „Systematischer Katalog der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)" (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 80), both published in 1981, a catalogue of Hymenoptera in amber and copal was prepared. The preparatory work was done, when the publication of KEILBACH (1982) appeared. After intensive investigation and comparison it seemed to be justified to publish this supplementary and correcting catalogue to KEILBACH's bibliography and list of amber fossils, corresponding to my publication: Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien — Ordnung Diptera (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 111), published in 1985.

Additionally the following items were added: New publications up to 1986, a list of Hymenoptera in copal which were not considered by KEILBACH, and a list of Hymenoptera families, genera, and species found in ambers of different origins except Baltic.

The informations about site of keeping of the material and the museal identifications, made by KEILBACH (1982), were not reexamined.

2. Instructions

2.1. Arrangement of this supplementary catalogue

Contrary to KEILBACH (1982) this supplementary catalogue is arranged in alphabethic order according to the family and its subordinate taxa.

In KEILBACH (1982) a taxonomical index is not given. To facilitate the use of both

talogues, I have added the page number to each taxon where the respective taxon is ated in Keilbach (1982).

2.2. Family arrangement of subordinate taxa

'he family arrangement of subordinate taxa is made after Krombein, K. V. et al. (1979): atalog of Hymenoptera in America North of Mexico", Vol. 1—3; Washington (Smithnian Institution). In some cases this resulted a change of family arrangement relative to eilbach (1982). Apart from this, no position is taken towards taxonomical and nomencatoral problems.

2.3. Genera introduced on base of amber fossils

Keilbach (1982) did not characterize genera introduced on base of amber fossils. In this supplementary catalogue each amber genus is especially characterized by the additional reference of author's name and the year of publication. If several species of a new amber genus were described, the type species is given.

2.4. Supplements and corrections of the literature referred to by Keilbach (1982)

2.4.1. Supplements and corrections of page numbers

The cited page number indicates the beginning of the treatment of a taxon. Several pages are only cited if informations about a taxon are dispersed in a publication.

2.4.2. Supplements and corrections of figures

In this supplementary catalogue the figures of a publication are indicated and specified if all figures of the respective publication are cited. In cases where a single figure of a publication is added or corrected, only the figure number is cited.

2.4.3. Additional literature considered

Hymenoptera in Baltic amber: Literature is also considered if fossil taxa are treated in connection with phylogenetic, taxonomic or ecological questions. Not considered is literature in which already known data on fossil taxa are repeated without additions.

Hymenoptera in ambers from other origin: As far as available, all literature is cited, also in cases when only the family is mentioned without further comment.

Hymenoptera in copal: Keilbach (1982) did not include fossils in copal, therefore they are listed at the end of this supplementary catalogue. The bibliographical data are included in the additional bibliography.

2.4.4. Comments in square brackets

Comments in square brackets refer to corresponding data in Keilbach (1982).

2.4.5. Citations marked by crosses

Additional bibliographical data not included in Keilbach's bibliography, as well as data which are incorrect or require additional comments, are marked by a cross and are specified in the bibliographical addenda.

2.4.6. Statement of origin of amber

As in the publication of Keilbach (1982), the origin of amber is marked apart from such literature which deals with fossils from Baltic amber. The reference "Balt. B." (for Baltic amber) is only given, if the cited publication contains informations about fossils from amber of different origin.

Concerning the abbreviations of the regions of origin, I follow Keilbach (1982: 162); additional regions of origins see page 4.

3. Katalog

A. Bernstein-Hymenoptera

Ordnung Hymenoptera

Ander 1942: 7, 26, 35, 37; Andrée 1937: 56; — 1951: 58; Bachofen-Echt +1928c: 47; — 1949: 117, 177; Baroni Urbani & Saunders +1983: 217 (Dom. B.); Barthel & Hetzer +1982: 328 (Bitt. B.); Brues +1910b: 3, 108 (Balt. B., Siz. B.); — 1933a: 396ff; Handlirsch 1906—08: 845ff (Balt. B., Siz. B., Mass. B.); Kelner-Pillault 1970b: 8, 11, 12; Klebs 1910: 226; Rasnicyn +1980: 1ff (Balt. B., Can. B., Burm. B., Sib. B., Dom. B., Ark. B., Sach. B.); Saunders et al. 1974: 983, Abb. 7f (Habitus) (Ark. B.); Schlee +1980: Taf. 4 (S. 13) (Einschluß in einen Tropfstein) (Lib. B.), Farbtaf. 21 (S. 38) (Habitus — sichtbare Skulpturen der Körperoberfläche); — +1984b: 32 (Öst. B.); Schlee & Glöckner +1978: 30, 33, 35, 37, 41 (Balt. B., Can. B., Dom. B., Lib. B., Mex. B., Sib. B.); Schlüter 1975: Tab. 3 (S. 159) (Lib. B., Franz. B., Al. B., Sib., B., Can. B., Balt. B., Dom. B., Mex. B., Siz. B.); — 1976a: 356 (Dom. B.); — +1978: 2 (Franz. B.), 115 (Balt. B.), 119, 120, 121 (Lib. B., Franz. B., Sib. B., Al. B., Can. B., N. Jers. B.); Scudder 1891: 682ff; Weitschat et al. +1978: 35; Žerichin & Sukačeva +1973: 15, Abb. 7a—c (Diagramm: Prozentualer Anteil der Hymenopteren in baltischem, kanadischem u. sibirischem Bernstein), Tab. 2, 4, 6, 8, 9, 10 (Sib. B.).

Hymenoptera Species A, B, C Schlüter 1978
Schlüter +1978: 88, Abb. 69, Taf. 11 Fig. 5 (Habitus) (Franz. B.).

Microhymenoptera fam. nov. Žerichin & Sukačeva 1973
Žerichin +1978: 67 (Sib. B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 6 (S. 31) (Sib. B.).

Unterordnungen

Aculeata
Siehe: Apocrita — Aculeata.

Apocrita
Ander 1942: 27; Schlüter 1975: 155, Abb. 4 (Siehe unter Fam. Scelionidae: *Cenomanoscelio pulcher* Schlüter 1978) (Franz. B.); Schlüter & Kühne 1975: Abb. 7 (S. 313) (Habitus) (Franz. B.).

Apocrita — Aculeata

Bachofen-Echt 1949: 120, 132, 177; Larsson 1978: 135, 187; Schlee & Dietrich +1970: 41 (Lib. B.); Schlüter +1978: 130 (Sib. B., Lib. B., Franz. B.); Žerichin +1978: 13 (Lib. B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Apocrita — Terebrantes

Bachofen-Echt 1949: 118, 129, 177; Schlee & Dietrich +1970: 41 (Lib. B.); Schlee & Glöckner +1978: Farbtaf. 5 (Bernsteinstück mit 14 verschiedenen Insektengruppen, u. a. auch Terebrantes) (Dom. B.); Schlüter +1978: 129 (Lib. B., Franz. B.); Žerichin +1978: 13 (Lib. B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 9 (S. 38) (sub: Parasitica fam. nov. — gen. aff. *Mesaulacinus* Mart.) (Sib. B.).

Symphyta

Andrée 1951: 58; Bachofen-Echt 1949: 118, 129, 177.

Terebrantes

Siehe: Apocrita — Terebrantes.

Überfamilien

Apoidea (auch: Bienen, Abeilles, Bees)

Bachofen-Echt 1949: 127, 133 (sub: Apidae); Bequaert & Carpenter +1941: 55; Burnham +1978: 107, 117 (Balt. B., Dom. B., Mex. B., Siz. B., Burm. B.); Carpenter, F. M. & Hermann +1979: 86 (Balt. B., Siz. B.); Handlirsch +1925: 254 (sub: Apidae) (Balt. B., Siz. B.); Kelner-Pillault +1969b: 521 (Balt. B.), 524 (Siz. B.), 525 (Burm. B., Mex. B.); Larsson 1978: 77; Laurentiaux +1953: 500 (Balt. B., Siz. B.); Schlee & Glöckner +1978: 27, 40, Farbtaf. 4 (Bernsteinstück mit ca. 100 Bienen) (Dom. B.); Zeuner & Manning +1976: 149.

Bethyloidea

Schlüter +1978: 129 (Sib. B.); Žerichin +1978: 86 (Sib. B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Bethyloidea? fam. nov. Žerichin & Sukačeva 1973

Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Ceraphronoidea

Žerichin +1978: 98 (Can. B.).

Chalcidoidea

Ander 1942: 36; Baroni Urbani & Saunders +1983: 217; Brues 1933a: 397; Königsmann +1978a: 33, 55, Abb. 7a/t_7 (S. 51) (Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der als „Terebrantes“ zusammengefaßten Apocrita); Larsson 1978: 137, 187; Laurentiaux +1953: 497 (Balt. B., Can. B.); McAlpine & Martin +1969a: 836; Schlee +1980: Farbtaf. 19 (S. 36) (Habitus von 2 verschiedenen Exemplaren: konservierte Strukturfarben); Schlee & Glöckner +1978: 27, Farbtaf. 5 (Bernsteinstück mit 14 verschiedenen Insektengruppen, u. a. auch Erzwespen) (Dom. B.); Schlüter +1978: 128 (Can. B., Sib. B.); Walker +1934: Taf. I Fig. 4 (Habitus) (sub: Chalcidoidea?) (Can. B.); Žerichin +1978: 83 (Sib. B.), 118 (Sach. B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 9 (S. 38), Tab. 10 (S. 39) (Sib. B.).

Cynipoidea

Brues +1910b: 3; — 1933a: 397; Königsmann +1978a: 36, 55, Abb. 7a/t_6 (S. 51) (Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der als „Terebrantes“ zusammengefaßten Apocrita) (Can. B., Sib. B.); Laurentiaux +1953: 496 (Balt. B., Can. B.).

Evanoidea

LARSSON 1978: 137, 138.

Ichneumonoidea

BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 217 (Dom. B.); LARSSON 1978: 138, 187; LAURENTIAUX +1953: 497 (Balt. B., Can. B.); RICE +1980: Abb. 7—7 (S. 187) (Habitus) (Dom. B.); SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 27 (Dom. B.); SCHLÜTER +1978: 128 (Can. B.); ŽERICHIN +1978: 83 (Sib. B.), 98 (Can. B.).

Pompiloidea

LARSSON 1978: 135.

Proctotrupoidea
(Serphoidea)

BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 217 (Dom. B.); KOZLOV +1973: 14 (Sib. B.); LARSSON 1978: 137, 187; LAURENTIAUX +1953: 498 (Balt. B., Can. B.); SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 27 (Dom. B.); SCHLÜTER +1978: 129 (Can. B.).

Sphecoidea

LARSSON 1978: 135; LAURENTIAUX +1953: 500.

Tenthredinoidea

ANDER 1942: 27; LARSSON 1978: 76, 187.

Vespoidea (Vespomorpha)

LARSSON 1978: 135; ŽERICHIN +1978: 83 (Sib. B.), 118 (Sach. B.).

Familien

Fam. Ampulicidae

BRUES 1923d: Abb. 8 (S. 300) (Habitus).

Ampulicinae

LARSSON 1978: 135.

Dolichurus

LOMHOLDT +1982: 186.

Fam. Andrenidae

BURNHAM +1978: 121; KELNER-PILLAULT +1969b: 521; ZEUNER & MANNING +1976: 171.

? Andrenidae sp.

HANDLIRSCH 1906—08: 890.

Andrena

ANDER 1942: 27; ANDRÉE 1951: 60; BRISCHKE 1886: 278; COCKERELL 1909a: 6; KELNER-PILLAULT +1969b: 521; MOTSCHULSKY 1856: 28; ZEUNER & MANNING +1976: 168, 169.

A. wrisleyi SALT 1931 [In KEILBACH 1982: 283]

BURNHAM +1978: 121; KELNER-PILLAULT +1969b: 521; ZEUNER & MANNING +1976: 166.

Fam. Anthophoridae

ZEUNER & MANNING +1976: 200.

Anthophora

? *Anthophora* sp.
BRISCHKE 1886: 278; COCKERELL 1909a: 6; KELNER-PILLAULT +1969b: 521; MENGE 1856: 26; STATZ +1936: 297.

Xylocopa

BACHOFEN-ECHT 1949: 133.

Fam. Aphelidae

LARSSON 1978: 137.

Fam. Aphidiidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 130; BRUES 1933b: 106, 111, 166; LARSSON 1978: 139; ŽERICHIN +1978: 118 (Sach. B.).

Aphidius

BRUES 1933b: 107, 111, 166.

A. macrophthalmus BRUES 1933
Siehe: *Praeaphidius macrophthalmus* (BRUES 1933).

A. microphthalmus BRUES 1933
Siehe: *Praeaphidius microphthalmus* (BRUES 1933).

Ephedrus

BRUES 1933b: 106, 111, 166; STARÝ +1970: 274 (Best.-schl.); — +1973: 20 (Best.-schl.).

E. primordialis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 166; STARÝ +1970: 273; — +1973: 5, Abb. 3 (Habitus — nach BRUES 1933).

Praeaphidius STARÝ 1973

STARÝ +1970: 274 (Best.-schl.); — +1973: 8, 20 (Best.-schl.). — Typusart: *Aphidius microphthalmus* BRUES 1933.

P. macrophthalmus (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 262 (sub: *Aphidius*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 107 (Best.-schl.), 166 (sub: *Aphidius macrophthalmus*); STARÝ +1970: 273; — +1973: 9.

P. microphthalmus (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 262 (sub: *Aphidius*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 107 (Best.-schl.), 166 (sub: *Aphidius microphthalmus*); STARÝ +1970: 273; — +1973: 10, Abb. 6 (Habitus — nach BRUES 1933).

Propraon BRUES 1933

BRUES 1933b: 108, 111, 166; STARÝ +1970: 274 (Best.-schl.), — +1973: 11, 20 (Best.-schl.).

P. cellulare BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262 (sub: *P. cellularis*)]

BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 166 (sub: *P. cellularis*); MACKAUER +1959: 850; — +1968: 82 (sub: *P. cellulare*, nom. emend); STARÝ +1970: 273; — +1973: 12.

Fam. Apidae

ANDER 1942: 27; ANDRÉE 1951: 59, Abb. 12 (Habitus); BACHOFEN-ECHT 1949: 127, 133; BEQUAERT & CARPENTER +1941: 55; BURNHAM +1978: 122, 123 (Balt. B., Burm. B., Mex. B., Siz. B.); CULLINEY +1983: 580; HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.); KELNER-PILLAULT +1969b: 521, 524, 525 (Balt. B., Burm. B., Siz. B.); — 1971: 256; LOMHOLDT +1982: 185; MANNING +1952: 5; WEITSCHAT et al. +1978: Abb. 28 (S. 35) (Habitus) (sub: Honigbiene); ZEUNER & MANNING +1976: 254.

Apinae

BACHOFEN-ECHT 1949: 133; HANDLIRSCH +1925: 254.

Bombinae

BEQUAERT & CARPENTER +1941: 55 (sub: Bombidae).

Megachilinae

Siehe Fam. Megachilidae.

Meliponinae

HURD & ROTH 1958: 224, 2 Abb. (Kopf, Habitus) (sub: Stingless bees) (Mex. B.); HURD & SMITH 1957: 7 (sub: Stingless bees) (Mex. B.); HURD, SMITH & DURHAM 1962: 111 (sub: Stingless bees) (Mex. B.).

Apis

A. catanensis avolii ROUSSY 1960 [Fehlt in KEILBACH 1982]

KELNER-PILLAULT +1969b: 524; MORRIS +1976: 257 (sub: *A. catanensis*); ROUSSY +1960: 8, 1 Abb. (Habitus). — (Siz. B.).

A. mellifera (Syn.: *A. mellifica*) (Engl. B./Yarmouth)

Siehe unter: Kopal-Hymenoptera.

A. meliponoides BUTTEL-REEPEN 1906

Siehe: *Electrapis meliponoides* (BUTTEL-REEPEN 1906).

A. palmnickenensis ROUSSY 1937

Siehe: *Electrapis palmnickenensis* (ROUSSY 1937).

A. proava MENGE 1856

Siehe: *Electrapis proava* (MENGE 1856).

Bombus

BRISCHKE 1886: 278; KELNER-PILLAULT +1969b: 521.

B. carbonarius MENGE 1856 [In KEILBACH 1982: 281 (sub: nom. nud.)]

COCKERELL 1909a: 6, 7; KELNER-PILLAULT +1969b: 521; KERR +1948: 242; WHEELER, W. M. +1928: 97; ZEUNER & MANNING +1976: 252.

B. muscorum ROUSSY 1937* [Fehlt in KEILBACH 1982]

ROUSSY 1937: 58*; ZEUNER & MANNING +1976: 252.

* Übernommenes Zitat, da Publikation nicht verfügbar.

B. pusillus Menge 1856 [In Keilbach 1982: 281 (sub: nom. nud.)]
Cockerell 1909a: 7; Kelner-Pillault $^+$1969b: 521; Kerr $^+$1948: 242; Wheeler, W. M. $^+$1928: 96; Zeuner & Manning $^+$1976: 252.

Bombusoides Motschulsky 1856

B. mengei Motschulsky 1856 [In Keilbach 1982: 281 (sub: nom. nud.)]
Cockerell 1909a: 6; Kelner-Pillault $^+$1969b: 521; Kerr $^+$1948: 242; Wheeler, W. M. $^+$1928: 97; Zeuner & Manning $^+$1976: 253.

Chalcobombus Cockerell 1909

Cockerell $^+$1908b: 327; — 1909a: 7 (Best.-schl.), 11; Kelner-Pillault 1974: 630 (Best.-schl.), 632; Kerr $^+$1948: 242, 247; Manning $^+$1952: 5 (Fußnote), 6; Wheeler, W. M. $^+$1928: 97; Wilson $^+$1971: 85; Zeuner & Manning $^+$1976: 206, 232. — Typusart: *Ch. humilis* Cockerell 1909.

Ch. hirsutus Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham $^+$1978: 122; Cockerell $^+$1908b: 326; — 1909a [statt: 1909]; Kelner-Pillault $^+$1969b: 521; Zeuner & Manning $^+$1976: 207.

Ch. humilis Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham $^+$1978: 122; Cockerell $^+$1908b: 326; — 1909a [statt: 1909]; Kelner-Pillault $^+$1969b: 521; Zeuner & Manning $^+$1976: 208.

Ch. martialis Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham $^+$1978: 122; Cockerell $^+$1908b: 326; — 1909b [statt: 1909]; Kelner-Pillault $^+$1969b: 521; Zeuner & Manning $^+$1976: 208.

Electrapis Cockerell 1909

Burnham $^+$1978: 117; Cockerell $^+$1908b: 327; — 1909a: 7; Culliney $^+$1983: 581; Kelner-Pillault $^+$1969b: 532; — 1970b: 16; — 1974: 625, 630 (Best.-schl.); Kerr $^+$1948: 242, 247; Larsson 1978: 79; Maa $^+$1953: 632; Manning $^+$1952: 6; Wilson $^+$1971: 85; Zeuner $^+$1951: 129; Zeuner & Manning $^+$1976: 225. — Typusart: *Apis meliponoides* Buttel-Reepen 1906.

E. (Electrapis) Cockerell 1909
Cockerell 1909a: 7; Manning 1960: 306; Zeuner & Manning $^+$1976: 227, 232. — Typusart: *Apis meliponoides* Buttel-Reepen 1906.

E. (Protobombus) (Cockerell 1909)
Ander 1942: 27 (sub: *Protobombus*); Cockerell $^+$1908b: 327 (sub: *Protobombus*); — 1909a: 7 (Best.-schl.), 9 (sub: *Protobombus* n.g.); Kelner-Pillault 1974: 630 (Best.-schl.), 632 (sub: *Protobombus*); Kerr $^+$1948: 242, 247 (sub: *Protobombus*); Manning 1960: 306; Wheeler, W. M. $^+$1928: 97 (sub: *Protobombus*); Zeuner & Manning $^+$1976: 231. — Typusart: *Protobombus indecisus* Cockerell 1909.

E. (Roussyana) Manning 1960
Manning 1960: 306; Zeuner & Manning $^+$1976: 233. — Typusart: *Apis palmnickenensis* Roussy 1937.

Electrapis sp. Kelner-Pillaut 1974 [Fehlt in Keilbach 1982]
Kelner-Pillault 1971: 256 (sub: „*Electrapis cockerelli* Bischoff“ — bloc n° 27); — 1974: 624 (sub: „*Electrapis cockerelli* Bisch.“ — bloc n° 27), 630.

E. apoides Manning 1960 [In Keilbach 1982: 282]

Burnham $^{+}$1978: 122; Dobzhansky & Boesiger $^{+}$1968: Abb. 5—7b (S. 27—30) (Habitus, Flügel, Vorder- u. Hinterfuß — nach Kelner-Pillault); Kelner-Pillault $^{+}$1969a (zusätzl. Abb.-angabe): Taf. IIIA (Vorder- u. Hinterflügel); — $^{+}$1969b: 522, 528, Abb. 1, 2, 5, 8 (Habitus, Hintertarsus, Vorder- u. Hinterflügel); — 1970b [statt: 1970] (zusätzl. Seitenangabe): 16; — 1974: 633; Zeuner & Manning $^{+}$1976: 227, 237.

E. bombusoides Kelner-Pillault 1974 [In Keilbach 1982: 282]

Burnham $^{+}$1978: 122; Kelner-Pillault 1971: 256 (sub: „*Electrapis hermenaui* Bisch." — bloc n° 20); — 1974 (Berichtigung d. Seitenangab.): 624 (sub: „*Electrapis hermenaui* Bisch." — bloc n° 20), 625—633 [statt: 623—624].

E. indecisus (Cockerell 1909) [In Keilbach 1982: 281 (sub: *Protobombus*)]

Burnham $^{+}$1978: 122; Cockerell $^{+}$1908b: 326 (sub: *Protobombus indecisus*); — 1909a [statt: 1909]; Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 521 (sub: *Protobombus indecisus*); Zeuner & Manning $^{+}$1976: 232 (sub: *Electrapis (Protobombus) indecisus*).

E. meliponoides (Buttel-Reepen 1906) [nicht: Cockerell 1909]
[In Keilbach 1982: 282]

Burnham $^{+}$1978: 117, 122; Buttel-Reepen 1906 (zusätzl. Seitenangabe): 163; — $^{+}$1915: 10, 12, Abb. 2—5 (Schemat. Umriß d. Sammelbeines von *Apis mellifica*, *A. meliponoides* u. *Melipona anthidioides* — nach Buttel-Reepen 1906) (sub: *Apis meliponoides*); Carpenter, F. M. & Hermann $^{+}$1979: 86; Cockerell $^{+}$1908b: 326; — 1909a [statt: 1909]; Kelner-Pillault $^{+}$1969a: 89; — $^{+}$1969b: 522; Kerr $^{+}$1948: 242; Statz $^{+}$1931: 40, 41, 55, Abb. 2a (2. Kubitalzelle — nach Cockerell 1909), Abb. 3b (Basitarsus — nach Buttel-Reepen 1906); Wheeler, W. M. $^{+}$1928: 98; Wilson $^{+}$1971: 96; Zeuner & Manning $^{+}$1976: 229, 231, 237, Taf. 3 Fig. 5—6 (Flügel) (sub: *E. (Electrapis) meliponoides*).

E. minuta Kelner-Pillault 1970 [In Keilbach 1982: 282]

Burnham $^{+}$1978: 122; Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 522, Abb. 3 (Habitus); — 1971: 256; Morris $^{+}$1976: 257.

E. palmnickenensis (Roussy 1937) [Fehlt in Keilbach 1982]

Armbruster $^{+}$1938: 89 (sub: *Apis palmnickenensis*); Burnham $^{+}$1978: 122; Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 522 (sub: *Apis palmnickenensis*); Kerr & Cunha $^{+}$1976: 39 (sub: *Trigona (Roussyana) palmnickenensis*); Manning 1960: 306 (sub: *Electrapis (Roussyana) palmnickenensis*); Roussy 1937*: 66, Taf. 13 (sub: *Apis palmnickenensis*); Zeuner & Manning $^{+}$1976: 233, 237, Taf. 3 Fig. 1—2 (Habitus, Bein) (sub: *E. (Roussyana) palmnickenensis*).

* Übernommenes Zitat, da Publikation nicht verfügbar.

E. proava (Menge 1856) [In Keilbach 1982: 282 (sub: *Apis proava* nom. nud.)]

Burnham $^{+}$1978: 122; Buttel-Reepen $^{+}$1915: 10 (sub: *Apis proava*); Cockerell 1909a: 6 (sub: *Apis proava*); Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 522 (sub: *Apis proava*); Kerr $^{+}$1948: 242 (sub: *Apis proava*); Kerr & Cunha $^{+}$1976: 35; Larsson 1978: 78 (sub: *Apis proava*); Maa $^{+}$1953: 632 (sub: *Apis proava*); Manning 1960: 307 (sub: *E. (Roussyana) proava*); Menge 1856: 26 (sub: *Apis*); Statz $^{+}$1931: 40 (sub: *Apis*); Wheeler, W. M. $^{+}$1928: 98 (sub: *Apis*); Wille $^{+}$1977: 43: — $^{+}$1979: 243; Winston & Michener $^{+}$1977: 1136 (sub: *E. (Roussyana) proava*); Zeuner & Manning $^{+}$1976: 228, 236, Taf. 3 Fig. 3—4 (Habitus von Lectotyp u. Paratyp) (sub: *E. (Roussyana) proava*).

E. tornquisti Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]

Burnham $^{+}$1978: 122; Cockerell $^{+}$1908b: 326 (sub: *Electrapis* (?) *tornquisti*); — 1909b [statt: 1909]; Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 522; Statz $^{+}$1931: 41 (sub: *Electrapis* (?) *tornquisti*); Wheeler, W. M. $^{+}$1928: 98; Zeuner & Manning $^{+}$1976: 231 (sub: *E. (Electrapis) tornquisti*).

E. tristellus (Cockerell 1909) [In Keilbach 1982: 281 (sub: *Protobombus tristellus*)]

Burnham $^{+}$1978: 122; Cockerell 1909b [statt: 1909]: 24 [nicht: p. 9] (sub: *Protobombus tristellus*); Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 521 (sub: *Protobombus tristellus*); Zeuner & Manning $^{+}$1976: 233 (sub: *E. (Protobombus) tristellus*).

Kelnermelia Moure 1978

Moure & Camargo $^{+}$1978: 565. — Typusart: *Trigona (Hypotrigona) eocenica* Kelner-Pillault 1970.

K. eocenica (Kelner-Pillault 1970) [In Keilbach 1982: 283 (sub: *Trigona eocenica*)]

Burnham $^{+}$1978: 122 (sub: *Trigona eocenica*); Kelner-Pillault $^{+}$1969a (Berichtigung d. Abb.-angab.): Taf. I Fig. A u. Taf. II Fig. A (Flügel u. Tarsus) (sub: *Hypotrigona eocenica*); — 1970a [statt: 1970]; Morris $^{+}$1976: 256 (sub: *Trigona (Hypotrigona) eocenica*); Moure & Camargo $^{+}$1978: 565; Wille $^{+}$1977: 44 (sub: *Trigona eocenica*); — $^{+}$1979: 256 (sub: *Trigona eocenica*).

Melipona

Melipona aff.

Ander 1942: 27; Brischke 1886: 278; Cockerell 1909a: 6; Kelner-Pillault $^{+}$1969a: 85; — $^{+}$1969b: 521; Kerr $^{+}$1948: 242; Statz $^{+}$1931: 40, 55; Tosi 1896: 356; Zeuner & Manning $^{+}$1976: 254 (sub: Apidae gen. et sp. indet.).

Meliponorytes Tosi 1896

Carpenter, F. M. & Hermann $^{+}$1979: 87 (Siz. B.); Cockerell $^{+}$1908b: 327 (Siz. B.); Tosi 1896: 352 (Siz. B.); Wille 1959: 849 (Siz. B.); — $^{+}$1963: 33 (Siz. B.). — Typusart: *M. succini* Tosi 1896.

Meliponorytes (?) *devictus* Cockerell 1921

Siehe: *Tetragonula devicta* (Cockerell 1921).

M. sicula Tosi 1896 [In Keilbach 1982: 282]

Burnham $^{+}$1978: 123 (sub: *Trigona sicula*); Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 524; Kerr $^{+}$1948: 241, 247; Kerr & Maule $^{+}$1964: 10; Schwarz $^{+}$1948: 8; Wheeler, W. M. $^{+}$1928: 97; Wille $^{+}$1977: 43; Zeuner & Manning $^{+}$1976: 224 (sub: *Trigona sicula*). — (Siz. B.).

M. succini Tosi 1896 [In Keilbach 1982: 283]

Burnham $^{+}$1978: 123 (sub: *Trigona succini*); Cockerell $^{+}$1908b: 327; — 1909a: 6; Flerov et al. $^{+}$1974: 104, Abb. 49 (Habitus — nach Tosi 1896); Handlirsch $^{+}$1925: Abb. 219 (S. 254) (Habitus — nach Tosi); Kelner-Pillault $^{+}$1969a (Berichtigung d. Abb.-angab.): Taf. I Fig. C. u. Taf. II Fig. C. (Vorderflügel, Hintertarsus); — $^{+}$1969b: 524; — 1970a: 441; Kerr $^{+}$1948: 241, 247, Abb. 48 (Habitus — nach Tosi); Kerr & Maule $^{+}$1964: 9, Abb. 1 (Kopf, Flügel, Habitus — nach Tosi 1896); Schwarz $^{+}$1948: 8; Wheeler, W. M. $^{+}$1928: 97; Wille $^{+}$1977: 43; Zeuner & Manning $^{+}$1976: 221 (sub: *Trigona (Tetragona) succini*). — (Siz. B.).

Plebeia

P. dominicana (Wille & Chandler 1964)

Siehe: *Trigona dominicana* Wille & Chandler 1964.

Protobombus Cockerell 1909

Siehe: *Electrapis*, subgen. *Protobombus*.

Sophrobombus Cockerell 1909

Cockerell $^+$1908b: 327; — 1909b: 21; Kelner-Pillault 1974: 632; Kerr $^+$1948: 242, 247; Manning $^+$1952: 6; Wheeler, W. M. $^+$1928: 97; Wilson $^+$1971: 85; Zeuner & Manning $^+$1976: 213.

S. fatalis Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham $^+$1978: 122; Cockerell $^+$1908b: 326; — 1909b [statt: 1909]; Kelner-Pillault $^+$1969b: 521 Zeuner & Manning $^+$1976: 214, Taf. 2 Fig. 3—4 (Habitus, Bein).

Tetragonula

T. devicta (Cockerell 1921) [Fehlt in Keilbach 1982]
Burnham $^+$1978: 123 (sub: *Trigona devicta*); Cockerell $^+$1921a: 544, Abb. 4 (Hinterbein) (sub: *Meliponorytes* (?) *devictus*); — 1922: 714 (sub: *Meliponorytes* (?) *devictus*); Flerov et al. $^+$1974: 104 (sub: *Meliponorytes devictus*); Kelner-Pillault $^+$1969b: 525 (sub: *Meliponorytes devictus*); Kerr $^+$1948: 241, 247 (sub: *Meliponorytes devictus*); Kerr & Cunha $^+$1976: 35 (sub: *Trigona (Tetragona) devicta*); Kerr & Maule $^+$1964: 11 (sub: *Trigona (Tetragonula) devicta*); Moure & Camargo $^+$1978: 564; Wille $^+$1977: 44; — $^+$1979: 243 (sub: *Trigona (Tetragona) devicta*); Zeuner & Manning $^+$1976: 222, Taf. 2 Fig. 8—9 (Habitus 2 versch. Einschlüsse) (sub: *Trigona (Tetragona) iridipennis*). — (Burm. B.).

Trigona

Burmeister 1832: 636; Burnham $^+$1978: 118 (Dom. B.); Cockerell 1909a: 6; Kelner-Pillault $^+$1969b: 521; Kerr $^+$1948: 242; Michener $^+$1982: 38 (Dom. B.); Statz $^+$1931: 55; Tosi 1896: 356.

T. (Proplebeia) Michener 1982
Michener $^+$1982: 44. — Typusart: *Trigona dominicana* Wille & Chandler 1964.

Trigona A Michener 1982
Michener $^+$1982: 41, Abb. 3 (Tibia); Wille $^+$1979: 269 (sub: *Trigona (Plebeia)* sp.). — (Dom. B.).

Trigona B Michener 1982
Michener $^+$1982: 41. — (Dom. B.).

Trigona C Michener 1982
Michener $^+$1982: 41. — (Dom. B.).

T. (Plebeia) „black species“ Wille 1979
Siehe: *Trigona* A Michener 1982.

T. devicta (Cockerell 1921)
Siehe: *Tetragonula devicta* (Cockerell 1921).

T. dominicana Wille & Chandler 1964 [In Keilbach 1982: 283]
Baroni Urbani & Saunders $^+$1983: 218; Burnham $^+$1978: 122; Michener $^+$1982: 37, Abb. 1—2 (Hintertibia u. Basitarsus) (sub: *T. (Proplebeia) dominicana*); Morris $^+$1976: 256 (sub: *T. (Hypotrigona) dominicana*); Moure & Camargo $^+$1978: 563 (sub: *Plebeia dominicana*); Wille $^+$1977: 44; — $^+$1979: 269. — (Dom. B.).

T. eocenica Kelner-Pillault 1970
Siehe: *Kelnermelia eocenica* (Kelner-Pillault 1970).

T. iridipennis (Syn.: *T. laeviceps*) (rezente Art) [Fehlt in Keilbach 1982]
Cockerell 1922: 714 (sub: *T. laeviceps*); Kelner-Pillault $^{+}$1969b: 525 (sub: *T. laeviceps*); Wille $^{+}$1977: 45; Zeuner & Manning $^{+}$1976: 222, Taf. 2 Fig. 8—9 (Habitus — 2 versch. Einschlüsse). — (Burm. B.).

T. laeviceps
Siehe: *T. iridipennis*.

T. palmnickenensis (Roussy 1937).
Siehe: *Electrapis palmnickenensis* (Roussy 1937)

T. proava (Menge 1856)
Siehe: *Electrapis proava* (Menge 1856).

T. sicula (Tosi 1896)
Siehe: *Melinponorytes sicula* Tosi 1896.

T. (Nogueirapis) silacea Wille 1959 [In Keilbach 1982: 283]
Burnham $^{+}$1978: 119, 123; Kelner-Pillault $^{+}$1969a (Berichtigung d. Abb.-angab.): Taf. I Fig. B, Taf. II Fig. B (Vorderflügel u. Hintertarsus — nach Wille); — $^{+}$1969b: 525; — 1970a: 441; Kerr & Maule $^{+}$1964: 13; Morris $^{+}$1976: 257; Wille $^{+}$1962: 218, 222, 230, 231—232 (Tab. I), Abb. 1A, 2A, 2D, 3A (Kopf, Hintertibia, Vorderflügel — jeweils im Vergleich mit *T. mirandula* u. *T. butteli*); — $^{+}$1964: 117, 120, Abb. 1 (Kopf — im Vergleich mit Kopf von *T. mirandula* u. *T. butteli*); — $^{+}$1977: 44; — $^{+}$1979: 269. — (Mex. B.).

T. succini (Tosi 1896)
Siehe: *Meliponorytes succini* Tosi 1896.

Fam. Aulacidae

Bachofen-Echt 1949: 120, 129; Brues 1933a: 397; — 1933b: 5, 8, 156.

Aulacus
(Micraulacinus)

Ander 1942: 28; Brues $^{+}$1910a: 3; — 1933b: 7, 156.

A. fritschii (Brues 1933) [In Keilbach 1982: 257 (sub: *Micraulacinus fritschii*)]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 7 (Best.-schl.), 156 (sub: *Micraulacinus fritschii*).

A. priscułus (Brues 1933) [In Keilbach 1982: 257 (sub: *Micraulacinus prisculus*)]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 156 (sub: *Micraulacinus prisculus*); Königsmann $^{+}$1978a: 26 (sub: *Micraulacinus prisculus*).

Electrofoenus Cockerell 1917

Cockerell 1917b: 364.

E. gracilipes Cockerell 1971 [In Keilbach 1982: 263]
Brues 1933b: 157; Cockerell 1917b [statt: 1917]; Žerichin $^{+}$1978: 114. — (Burm. B.).

Hyptiogastrites COCKERELL 1917

COCKERELL 1917c: 19.

H. electrinus COCKERELL 1917 [In KEILBACH 1982: 263]
BRUES 1933b: 157; COCKERELL 1917c [statt: 1917]; ŽERICHIN $^+$1978: 114. — (Burm. B.).

Micraulacinus

Siehe: *Aulacus.*

Oleisoprister

Siehe: *Pristaulacus.*

Pristaulacus
(Oleisoprister)

BRUES $^+$1910a: 3; — 1933b: 156.

P. mandibularis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 257]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 156.

P. praevolans (BRUES 1923)
[In KEILBACH 1982: 257, 263 (auch sub: *Oleisoprister praevolans*)]
BRUES 1923c [statt: 1923] (sub: *Oleisoprister praevolans*); — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 156 (sub: *P. (Oleisoprister) praevolans*).

Protofoenus COCKERELL 1917

COCKERELL 1917c: 19.

P. swinhoei COCKERELL 1917 [In KEILBACH 1982: 263]
BRUES 1933b: 157; COCKERELL 1917c [statt: 1917]; ŽERICHIN $^+$1978: 114. — (Burm. B.).

Fam. Belytidae

Siehe: Fam. Diapriidae, subfam. Belytinae.

Fam. Bethylidae

ANDER 1942: 27, 36; BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 132; BISCHOFF $^+$1927: 20; BRUES $^+$1910b: 108; — 1933a: 396, 397; — 1933b: 116, 143, 167; COCKERELL 1920b: 211 (Burm. B.); EVANS, H. E. 1973: 178 (Sib. B.); HANDLIRSCH 1906—08: 858 (sub: Bethylinae sp. m.); — $^+$1925: 251; HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.); LARSSON 1978: 136; SCHLÜTER $^+$1978: 129 (Sib. B.); ŽERICHIN $^+$1978: 83 (Sib. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA $^+$1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Bethylinae gen. nov.

BRUES $^+$1910a: 2.

Apenesia

A. electriphila COCKERELL 1917 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES 1933b: 169; ŽERICHIN 1978: 114. — (Burm. B.).

Archaepyris EVANS 1973

EVANS, H. E. 1973: 174, 178.

A. minutus EVANS 1973 [In KEILBACH 1982: 270]
KÖNIGSMANN +1978b: 371; SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 86. — (Sib. B.).

Artiepyris

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 131, 144, 168.

A. kiefferi BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 168.

Bethylitella COCKERELL 1917

COCKERELL 1917b: 365.

B. cylindrella COCKERELL 1917 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1933b: 168; ŽERICHIN +1978: 114. — (Burm. B.).

Bethylopteron BRUES 1933

BRUES 1933b: 121, 144, 167.

B. ambiguum BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 167.

Calyoza

C. longiceps BRUES 1923
Siehe: *Epyris longiceps* (BRUES 1923).

Celonophamia EVANS 1973

EVANS, H. E. 1973: 175, 178.

C. taimyria EVANS 1973 [In KEILBACH 1982: 270]
KÖNIGSMANN +1978b: 371; SCHLÜTER +1978: 129 (irrtüml. sub: *C. taimyrica*); ŽERICHIN +1978: 86 (irrtüml. sub: *C. taimyrica*). — (Sib. B.).

Ctenobethylus BRUES 1939

BRUES 1939a: 261.

C. succinalis BRUES 1939 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1939a [statt: 1939].

Epyris

BRUES +1910a: 2; — 1933b: 130, 168.

E. atavellus COCKERELL 1920 [Fehlt in KEILBACH 1982]
BRUES 1933b: 168; COCKERELL +1920c: 276, Abb. 2A—D (Vorderflügel, Fühlerbasis, Prothorax, Hinterbein); ŽERICHIN +1978: 114. — (Burm. B.).

E. inhabilis BRUES 1923 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES 1923c [statt: 1923]; — 1933b: 130, 168.

E. longiceps (BRUES 1923) [In KEILBACH 1982: 269 (auch sub: *Calyoza longiceps*)]
BRUES 1923c [statt: 1923] (sub: *Calyoza longiceps*); — 1933b: 130, 168.

Eupsenella

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 125, 144, 168.

E. crastina (BRUES 1923) [In KEILBACH 1982: 269 (auch sub: *Sierola crastina*)]
BRUES 1923c [statt: 1923] (zusätzl. Seitenangabe): 340 (Best.-schl.) (sub: *Sierola crastina*); — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 126 (Best.-schl.), 168.

E. setigera (BRUES 1923) [In KEILBACH 1982: 269 (auch sub: *Sierola setigera*)]
BRUES 1923c (statt: 1923] (zusätzl. Seitenangabe): 340 (Best.-schl.) (sub: *Sierola setigera*); — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 168.

E. simplex (BRUES 1923) [In KEILBACH 1982: 269 (auch sub: *Sierola simplex*)]
BRUES 1923c [statt: 1923] (sub: *Sierola simplex*); — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 126 (Best.-schl.), 168.

Holepyris
(Misepyris)

BRUES 1933b: 134, 144, 169.

H. dubius (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 270 (sub: *Misepyris dubius*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 134 (Best.-schl.), 169 (sub: *Misepyris dubius*).

H. minor (BRUES 1939) [In KEILBACH 1982: 270 (sub: *Misepyris minor*)]
BRUES 1939a [statt: 1939] (sub: *Misepyris minor*).

H. planiceps BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169.

H. precursor BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 136 (Best.-schl.), 169.

H. robustus (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 270 (sub: *Misepyris robustus*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169 (sub: *Misepyris robustus*).

Homoglenus

H. bifossatus BRUES 1939 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1939a [statt: 1939].

Isobrachium

BRUES 1933b: 144, 169.

I. concaptum BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169.

I. invelatum BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 138 (Best.-schl.), 169.

Laelius

BRUES 1933b: 141, 144, 169.

L. nudipennis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169.

L. pallidus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169.

Misepyris

Siehe: *Holepyris*.

Palaeobethyloides BRUES 1933

BRUES 1933b: 119, 144, 167.

P. longiceps BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 167.

Palaeobethylus BRUES 1923

BRUES +1910a: 13; — 1923c: 334; — 1933b: 117, 144, 167; — Typusart: *P. longicollis* BRUES 1923.

P. brevicollis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 118 (Best.-schl.), 167.

P. longicollis BRUES 1923 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES +1910a: 13, Abb. 1 (Flügel); — 1923c [statt: 1923]; — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 167.

P. politus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 118 (Best.-schl.), 167.

Parapristocera BRUES 1933

BRUES 1933b: 122, 144, 167.

P. skwarrae BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 269]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 167.

Parasierola
(Perisierola)

BRUES +1910a: 2; — 1933b: 129, 144, 168 (sub: *Perisierola*).

P. contracta (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 270 (sub: *Perisierola contracta*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 168 (sub: *Perisierola contracta*).

Perisierola

Siehe: *Parasierola*.

Pristapenesia BRUES 1933

BRUES 1933b: 131, 144, 169.

P. primaeva [nicht: *primaera*] BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 270]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169.

Prosierola

Ander 1942: 28; Brues 1933b: 128, 144, 168.

P. submersa Brues 1933 [In Keilbach 1982: 270]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 168.

Protopristocera Brues 1923

Brues 1923c: 337; — 1933b: 124, 144, 168.

P. sucini Brues 1923 [In Keilbach 1982: 269]
Brues 1923c [statt: 1923]; — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 168.

Rhabdepyris

Brues 1933b: 139, 144, 169.

R. elatus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 270]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 140 (Best.-schl.), 169.

R. setosus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 270]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169.

Sclerodermus
(Scleroderma)

S. quadridentatum Cockerell 1917 [In Keilbach 1982: 269]
Brues 1933b: 169; Žerichin +1978: 114 (irrtüml. sub: *Sceleroderma*). — (Burm. B.).

Sierola

S. crastina Brues 1923
Siehe: *Eupsenella crastina* (Brues 1923).

S. setigera Brues 1923
Siehe: *Eupsenella setigera* (Brues 1923).

S. simplex Brues 1923
Siehe: *Eupsenella simplex* (Brues 1923).

Uromesitius Brues 1933

Brues 1933b: 116, 144, 167.

U. caudatus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 269]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 167.

Fam. Bombidae

Siehe: Fam. Apidae, subfam. Bombinae.

Fam. Braconidae

Ander 1942: 27, 36; Andrée 1951: 58; Bachofen-Echt 1949: 61, 119, 120, 130, Abb. 56 (Phoresie: Schlupfwespe — Pseudoskorpion), Abb. 105, 107, 108, 110 (Habitus versch. Braconideneinschlüsse); Beier 1937: 308, 315; Brischke 1886: 279; Brues

+1910b: 119; — 1933a: 396, 397; — 1933b: 23, 110, 158; Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex. B.); Königsmann +1978a: 55, Abb. 7a/t4 (S. 51) (Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der als „Terebrantes“ zusammengefaßten Apocrita) (Can. B., Sib. B.); Larsson 1978: 139; McAlpine & Martin +1969a: 836 (Can. B.); Rodendorf & Žerichin +1974: Abb. 2 oben rechts (S. 85), sowie die 4. Einbandseite d. Zeitschrift „Priroda“, Heft 5 (Habitus einer Bernsteinbraconide) (Sib. B.); Statz +1936: 289; Žerichin +1978: 65, 82, 86 (Sib. B.), 118 (Sach. B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Agathidinae

Bachofen-Echt 1949: 131; Brues 1933b: 94, 111, 164.

Aphidiinae

Siehe: Fam. Aphidiidae.

Blacinae
(Calyptinae)

Bachofen-Echt 1949: 130; Brues 1933b: 82, 111, 163, 164.

Braconinae

Bachofen-Echt 1949: 119, 130; Handlirsch +1925: 249.

Calyptinae

Siehe: Blacinae.

Cardiochilinae

Siehe: Microgastrinae — Cardiochilini.

Cheloninae

Bachofen-Echt 1949: 119, 130; Brues 1933b: 50, 111, 160; Handlirsch +1925: 249; Larsson 1978: 139.

Diospilinae

Siehe: Helcominae — Diospilini.

Doryctinae

Bachofen-Echt 1949: 130; Brues 1933b: 27, 110, 159.

Doryctinae — Hecabolini

Bachofen-Echt 1949: 130; Brues 1933b: 33, 110, 159.

Euphorinae
(Leiophroninae)

Bachofen-Echt 1949: 130, 131; Brues 1933b: 91, 104, 111, 164, 165.

Euphorinae — Meteorini

Bachofen-Echt 1949: 119, 131; Brues 1933b: 100, 111, 165; Handlirsch +1925: 249.

Exothecinae — Hormiini

Bachofen-Echt 1949: 130; Brues 1933b: 23, 24, 110, 158.

Hecabolinae

Siehe: Doryctinae — Hecabolini.

Helcominae

Bachofen-Echt 1949: 119, 130; Brues 1933b: 60, 111, 161; Handlirsch +1925: 249.

Helcominae — Diospilini
BACHOFEN-ECHT 1949: 130; BRUES 1933b: 72, 111, 162.

Hormiinae
Siehe: Exothecinae — Hormiini.

Ichneutinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 130; BRUES 1933b: 89, 111, 164.

Leiophroninae
Siehe: Euphorinae.

Meteorinae
Siehe: Euphorinae — Meteorini.

Microgastrinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 131; BRUES 1933b: 98, 111, 165.

Microgastrinae — Cardiochilini
BACHOFEN-ECHT 1949: 130; BRUES 1933b: 92, 111, 164.

Neoneurinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 131; BRUES 1933b: 96, 111, 165.

Rogadinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 130; BRUES 1933b: 36, 110, 160.

Spathiinae
Siehe: Exothecinae — Hormiini.

Agathis
(Microdus)

BRUES 1933b: 111, 164 (sub: *Microdus*).

A. quadrangularis (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 262 (sub: *Microdus*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 164 (sub: *Microdus*); SHENEFELT +1970b: 351.

Anacanthobracon BRUES 1939

BRUES 1939a: 251.

A. femorator BRUES 1939 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1939a [statt: 1939]; SHENEFELT & MARSH +1976: 1267.

Ascogaster

BRISCHKE 1886: 279; BRUES +1910a: 5; — 1933b: 51, 111, 161.

A. dilatata BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 51 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 820.

A. gracilicornis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 51 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 822.

A. pentagona BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 52 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 827.

A. pinicola BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 51 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 827.

A. praevolans BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 52 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 828.

A. robusta BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259—260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 52 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 831.

A. submersa BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 52 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 836.

A. sylvestris BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 52 (Best.-schl.), 161; SHENEFELT +1973b: 836.

Aspicolpus

BRUES 1933b: 68, 111, 162; STATZ +1936: 297.

A. clarus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 162; SHENEFELT +1970a: 187.

A. fraternus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 68 (Best.-schl.), 162; SHENEFELT +1970a: 188.

A. moniliformis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 68 (Best.-schl.), 162; SHENEFELT +1970a: 188.

A. perditellus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 68 (Best.-schl.), 162; SHENEFELT +1970a: 189.

A. similis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 68 (Best.-schl.), 162; SHENEFELT +1970a: 189.

Austrohelcon

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 65, 111, 162.

A. minor BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 162; SHENEFELT +1970a: 190.

Blacus

BRUES +1910a: 5; — 1933b: 82, 111, 163.

B. (Electroblacus) BRUES 1933

ACHTERBERG +1982: 94; BRUES 1933b: 85, 111, 163 (sub: *Electroblacus* gen. nov.); SHENEFELT +1969: 33 (sub: genus *Electroblacus*). — Typusart: *Electroblacus facialis* BRUES 1933.

B. andreei BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 261]
ACHTERBERG +1982: 91, 95; BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 83 (Best.-schl.), 163; SHENEFELT +1969: 16.

B. crassicornis BRUES 1933
Siehe: *Eubazus crassicornis* (BRUES 1933).

B. facialis (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 261 (sub: *Electroblacus*)]
ACHTERBERG +1982: 94, 95; BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 163 (sub: *Electroblacus facialis*); SHENEFELT +1969: 33 (sub: *Electroblacus facialis*).

B. fritschii BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 261]
ACHTERBERG +1982: 94, 95; BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 82 (Best.-schl.), 163; SHENEFELT +1969: 20.

B. gracilicornis BRUES 1939
Siehe: *Eubazus gracilicornis* (BRUES 1939).

B. grandior BRUES 1933
Siehe: *Orgilus grandior* (BRUES 1933).

B. multiarticulatiformis SHENEFELT 1969 — nom. nov. pro *B. multiarticulatus* BRUES 1923
[In KEILBACH 1982: 261 (sub: *B. multiarticulatus*)]
ACHTERBERG +1982: 95; BRUES 1923c [statt: 1923]; — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 82 (Best.-schl.), 163; SHENEFELT +1969: 22.

B. multiarticulatus BRUES 1923
Siehe: *B. multiarticulatiformis* nom. nov. SHENEFELT 1969.

Brachistes

B. normalis BRUES 1923
Siehe *Eubazus normalis* (BRUES 1923).

Bracon

Bracon sp. (Siz. B)
Siehe in KEILBACH 1982: 260.

Cantharoctonus

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 23, 110, 158; STATZ +1936: 297.

C. oligocenicus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 158; SHENEFELT +1975: 1141.

Chelonohelcon BRUES 1933

BRUES 1933b: 60 (Best.-schl.), 61, 111, 161.

Ch. mirabundus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 161; SHENEFELT +1970a: 191.

Chelonus

Brischke 1886: 279; Brues +1910a: 5; Gravenhorst 1835: 92.

Clinocentrus

Brues 1933b: 42, 110, 160; Statz +1936: 297.

C. caudatus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 43 (Best.-schl.), 160; Shenefelt +1975: 1188.

C. debilis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 43 (Best.-schl.), 160; Shenefelt +1975: 1189.

C. latipennis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 42 (Best.-schl.), 160; Shenefelt +1975: 1190.

C. latitator Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 42 (Best.-schl.), 160; Shenefelt +1975: 1191.

C. microps Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 42 (Best.-schl.), 160; Shenefelt +1975: 1191.

C. robustus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 42 (Best.-schl.), 160; Shenefelt +1975: 1191.

Coeloreuteus

Brues 1933b: 40, 110, 160.

C. gracilior Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; Shenefelt +1975: 1193.

C. resinae Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; Shenefelt +1975: 1193.

Diachasma

Brues +1910a: 5.

Digastrotheca Brues 1933

Brues 1933b: 39, 110, 160.

D. mirabilis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; Shenefelt +1975: 1198.

Diodontogaster Brues 1933

Brues 1933b: 59, 111, 161.

D. bidentata Brues 1933 [In Keilbach 1982: 260]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 161; Shenefelt +1973b: 873.

Diospilites BRUES 1933

BRUES 1933b: 81, 111, 163.

D. brevicornis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 261]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 163; SHENEFELT +1970a: 208.

Diospilus

D. (sens. lat.) *allani* BRUES 1937 [In KEILBACH 1982: 260]*
SCHLÜTER +1978: 128; SHENEFELT +1970a: 209; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).
* Im Literaturverzeichnis gibt KEILBACH als Erscheinungsjahr 1938 an.

Dirrhope

? *Dirrhope* sp.

ŽERICHIN +1978: 86, 88 (Sib. B.).

Doryctes
(Ischiogonus)

BRUES +1910a: 5 (sub: *Ischiogonus*); — 1933b: 27, 110, 159.

D. contectus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 28 (Best.-schl.), 159; SHENEFELT & MARSH +1976: 1279.

D. filiformis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 27 (Best.-schl.), 159; SHENEFELT & MARSH +1976: 1282.

D. hyalinus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 28 (Best.-schl.), 159; SHENEFELT & MARSH +1976: 1283.

D. minutus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 28 (Best.-schl.), 159; SHENEFELT & MARSH +1976: 1286.

D. succinalis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 27 (Best.-schl.), 159; SHENEFELT & MARSH +1976: 1293.

Doryctomorpha

BRUES 1933b: 110, 159.

D. tertiaria BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 159; SHENEFELT & MARSH +1976: 1295.

Ecphylus

E. oculatus MUESEBECK 1960
Siehe in KEILBACH 1982: 263.

Elasmosomites [nicht: *Elsmosomite*] BRUES 1933

BRUES 1933b: 97, 111, 165.

E. primordialis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 165; SHENEFELT +1969: 139.

Electroblacus BRUES 1933

Siehe: *Blacus*, subgen. *Electroblacus*.

Electrohelcon BRUES 1933

BRUES 1933b: 60 (Best.-schl.), 62, 111, 162. — Typusart: *E. grandis* BRUES 1933.

E. foveatus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 63 (Best.-schl.), 64, 162; SHENEFELT +1970a: 191.

E. grandis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 162; SHENEFELT +1970a: 191.

E. minor BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 162; SHENEFELT +1970a: 191.

Eocardiochiles BRUES 1933

BRUES 1933b: 92, 111, 164.

E. fritschii BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 164; SHENEFELT +1973a: 804.

Eubadizon

Siehe: *Eubazus*.

Eubazus
(Eubadizon)

E. crassicornis (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 261 (sub: *Blacus*)]
ACHTERBERG +1982: 92, Abb. 4—6 (Habitus, Flügel, Hinterbein); BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 82 (Best.-schl.), 163; SHENEFELT +1969: 18 (sub: *Blacus crassicornis*).

E. gracilicornis (BRUES 1939) [In KEILBACH 1982: 261 (sub: *Blacus*)]
ACHTERBERG +1982: 94, Abb. 1—3 (Habitus, Hinterbein, Flügel); BRUES 1939a [statt: 1939]; SHENEFELT +1969: 20 (sub: *Blacus gracilicornis*).

E. normalis (BRUES 1923) [In KEILBACH 1982: 260 (sub: *Brachistes*)]
BRUES 1923c [statt: 1923]; — 1933b: 164 (sub: *Brachistes normalis*); SHENEFELT +1970a: 241 (sub: *Eubadizon normalis* new comb.).

Eumacrocentrus

BRUES 1933b: 111, 162.

E. similis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 260]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 162; SHENEFELT +1970a: 191.

Gymnoscelus

Siehe: *Helcon.*

Helcon
(Gymnoscelus)

BRUES 1933b: 111, 162 (sub: *Gymnoscelis*).

H. klebsi (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 260 (sub: *Gymnoscelis*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 162; SHENEFELT +1970a: 193.

Heterospilus

ŽERICHIN +1978: 86, 88 (Sib. B.).

Hormiellus

BRUES 1933b: 110, 158.

H. submersus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 158; SHENEFELT +1975: 1142.

Ichneutes

BRUES 1933b: 111, 164.

I. contortus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (Berichtigung u. zusätzl. Seitenangabe): 89 [nicht: 98], 164; SHENEFELT +1973a: 807.

I. stigmaticus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 89 (Best.-schl.), 164; SHENEFELT +1973a: 809.

Ischiogonus

Siehe: *Doryctes.*

Macrocentrus

BRISCHKE 1886: 279; BRUES +1910a: 5.

Meteorites BRUES 1939

BRUES 1939a: 258.

M. inopinata BRUES 1939 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1939a [statt: 1939]; SHENEFELT +1969: 48.

Meteorus

M. brevis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 100 (Best.-schl.), 165; SHENEFELT +1969: 55.

M. crassicornis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 165; SHENEFELT +1969: 63.

M. elongatus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 262]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 100 (Best.-schl.), 165; Shenefelt $^{+}$1969: 66.

M. interstitialis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 262]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 100 (Best.-schl.), 165; Shenefelt $^{+}$1969: 74.

Microctonus

Brues 1933b: 111, 166.

M. nanus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 262]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 166; Shenefelt $^{+}$1969: 111.

Microdus

Siehe: *Agathis*.

Microtypus

Brues $^{+}$1910a: 5; — 1933b: 111, 162.

M. brevicornis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 261]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 162; Shenefelt $^{+}$1970a: 264.

M. grandis Brues 1939 [In Keilbach 1982: 261]
Brues 1939a [statt: 1939]; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. laeviusculus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 260]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. latipennis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 261]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. longicaudatus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 260]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. longicornis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 260—261]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. obliquus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 261]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. terebrator Brues 1933 [In Keilbach 1982: 261]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; Larsson 1978 (Berichtigung d. Seiten- u. Abb.-angaben): Abb. 47 (S. 139) [nicht: S. 138, Abb. 42]; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. triangulifer Brues 1933 [In Keilbach 1982: 261]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; Shenefelt $^{+}$1970a: 265.

M. verticalis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 261]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 73 (Best.-schl.), 163; SHENEFELT +1970a: 266.

Miracoides

BRUES 1933b: 98, 111, 165.

M. proteus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 165; SHENEFELT +1973a: 769.

Neoblacus

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 86, 111, 163.

N. ashmeadii BRUES 1933
Siehe: *Orgilus ashmeadii* (BRUES 1933).

N. facialis BRUES 1937 [In KEILBACH 1982: 261]*
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.)
* Im Literaturverzeichnis gibt KEILBACH als Erscheinungsjahr 1938 an.

N. longicornis BRUES 1933
Siehe: *Orgilus longicornis* (BRUES 1933).

Onychoura BRUES 1933

BRUES 1933b: 105, 111, 166.

O. petiolata BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 166; SHENEFELT +1969: 117.

Orgilus

O. ashmeadii (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 261 (sub: *Neoblacus*)]
ACHTERBERG +1982: 92; BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 163 (sub: *Neoblacus ashmeadii*); SHENEFELT +1969: 116 (sub: *Neoblacus ashmeadii*).

O. grandior (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 261 (sub: *Blacus*)]
ACHTERBERG +1982: 95; BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 82 (Best.-schl.), 163 (sub: *Blacus grandior*); SHENEFELT +1969: 20 (sub: *Blacus grandior*).

O. longicornis (BRUES 1933) [In KEILBACH 1982: 261 (sub: *Neoblacus*)]
ACHTERBERG +1982: 95; BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 163 (sub: *Neoblacus longicornis*); SHENEFELT +1969: 116 (sub: *Neoblacus longicornis*).

Palaeorhyssalus BRUES 1933

BRUES 1933b: 37, 110, 160.

P. dubitosus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 258]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; SHENEFELT +1975: 1206.

Parahormius

ŽERICHIN +1978: 86, 88 (Sib. B.).

Parasyrrhizus Brues 1933

Brues 1933b: 91, 111, 164.

P. ludens Brues 1933 [In Keilbach 1982: 262]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 164; Shenefelt $^{+}$1970a: 251.

Phanerotoma

Brues 1933b: 111, 160.

P. baltica Brues 1933 [In Keilbach 1982: 259]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; Shenefelt $^{+}$1973b: 911.

P. extensa Brues 1933 [In Keilbach 1982: 259]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 50 (Best.-schl.), 160; Shenefelt $^{+}$1973b: 914.

Polystenus

Brues 1933b: 110, 159.

P. obduratus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 159; Shenefelt & Marsh $^{+}$1976: 1361.

Prochremylus Brues 1933

Brues 1933b: 26, 110, 158.

P. brevicornis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 259]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 158; Shenefelt $^{+}$1975: 1154.

Promonolexis Brues 1933

Brues 1933b: 34, 110, 159.

P. klebsi Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258—259]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 159; Shenefelt & Marsh $^{+}$1976: 1361.

Pygostolus

Brues 1933b: 88, 111, 163.

P. clavatus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 261]
Achterberg $^{+}$1982: 92; Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 163; — $^{+}$1937: 31; Shenefelt $^{+}$1969: 122.

P. patriarchicus Brues 1937 [In Keilbach 1962: 261]*
Schlüter $^{+}$1978: 128; Žerichin $^{+}$1978: 98. — (Can. B).
* Im Literaturverzeichnis gibt Keilbach als Erscheinungsjahr 1938 an.

Rogas
(Rhogas)

Brues 1933b: 49, 111, 160.

R. fritschii Brues 1933 [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; Shenefelt $^{+}$1975: 1230.

Rhyssalus

BRUES 1933b: 36, 110, 160.

R. brevicornis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 258]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; SHENEFELT +1975: 1213.

R. rugosus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 258]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 36 (Best.-schl.), 160; SHENEFELT +1975: 1215.

Semirhytus

BRUES 1933b: 110, 160.

S. caudatus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 258]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 160; SHENEFELT & MARSH +1976: 1331.

Sinobracon HONG 1974

HONG +1974: 135.

S. speciosus HONG 1974 [Fehlt in KEILBACH 1982]
HONG +1974: 135 (Engl. summary: 147), Abb. 28—33, Taf. II Fig. 1, Taf. VI Fig. 1—2 (Hypopygium, Brust mit Teil d. Petiolus, Kopf, Bein, Praetarsus, Hinterleib, Vorder- u. Hinterflügel, Habitus).

Snellenius

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 111, 164.

S. succinalis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 262 (irrtüml. sub: *Snellius*)]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 164; SHENEFELT +1973a: 783.

Taphaeus

T. praecox BRUES 1923 [In KEILBACH 1982: 263]
BRUES 1923c [statt: 1923]; — 1933b: 73; SHENEFELT +1970a: 219.

Triaspis

T. anomala BRUES 1939 [nicht: 1933] [In KEILBACH 1982: 259]
BRUES 1939a [nicht: 1933!]; SHENEFELT +1970a: 283.

Fam. Calliceratidae

Siehe: Fam. Ceraphronidae.

Fam. Camponotidae

Siehe: Formicidae, subfam. Formicinae.

Fam. Cephidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 129; HANDLIRSCH +1925: 248.

Cephus

MENGE 1856: 24.

Electrocephus KONOW 1897

E. stralendorffi KONOW 1897

Siehe in KEILBACH 1982: 257.

Fam. Ceraphronidae

(Calliceratidae)

BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 131 (sub: Proctotrupidae — Ceraphrontinae); BRUES +1910b: 108; — 1933a: 397; HANDLIRSCH +1925: 250 (sub: Proctotrupidae — Ceraphrontinae); LANGENHEIM, SMILEY & GRAY +1960: 1351 (Al. B.); MCALPINE & MARTIN +1969a: 836 (Can. B.); SCHLÜTER +1978: 129 (Can. B.); ŽERICHIN +1978: 86 (Sib. B.), 96 (Al. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Calliceras

Siehe: *Ceraphron.*

Ceraphron

(Calliceras)

BRUES +1910a: 3; HÜNEFELD 1831: 1100.

Fam. Chalcididae

BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 131, Abb. 106, 113 (Habitus 2 versch. Chalcidideneinschlüsse); BRISCHKE 1886: 279; HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.); SCHLEE +1984a: 19 (Schw. B.); SOOM & SCHLEE +1984: 188 (Schw. B.).

Perilampinae
Siehe: Fam. Pteromalidae, subfam. Perilampinae.

Pteromalinae
Siehe: Fam. Pteromalidae, subfam. Pteromalinae.

Fam. Chrysididae

(Chrysidae)

BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 132; BRUES 1933a: 397; — 1933b: 152, 170; LARSSON 1978: 136, 187; MENGE 1856: 26; ŽERICHIN +1978: 83 (Sib. B.).

Chrysidinae
HANDLIRSCH +1925: 251.

Cleptinae (auch: Cleptidae)
BACHOFEN-ECHT 1949: 132; EVANS H. E. 1973: 178 (Can. B., Sib. B.); HANDLIRSCH +1925: 251; KÖNIGSMANN +1978b: 377 (Sib. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Chrysis

Brischke 1886: 278.

Ch. viridicyanea Giebel 1862
Siehe unter: Kopal — Hymenoptera.

Cleptes

Brischke 1886: 278.

Hypocleptes Evans 1973

Evans, H. E. 1973: 175; Königsmann $^{+}$1978b: 377.

H. rasnitsyni Evans 1973 [In Keilbach 1982: 271]
Schlüter $^{+}$1978: 129*; Žerichin $^{+}$1978: 86, 88. — (Sib. B.).
* Schlüter gibt irrtüml. an: Evans 1969.

Omalus

Brues 1933b: 153, 170.

O. primordialis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 271]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 170; Krombein, $^{+}$1986: 745.

Palaeochrum Krombein 1986

Krombein $^{+}$1986: 745.

P. diversum Krombein 1986
Krombein $^{+}$1986: 747, Abb. 11—14 (Habitus, Kopf, Klauen, Abdomen).

Procleptes Evans 1969

Evans, H. E. 1969: 251, 257.

P. carpenteri Evans 1969 [In Keilbach 1982: 272]
Evans, H. E. 1969 (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 5; Königsmann $^{+}$1978b: 377; Schlüter $^{+}$1978: 129; Žerichin $^{+}$1978: 98. — (Can. B.).

Protadelphe Krombein 1986

Krombein $^{+}$1986: 742.

P. aenea Krombein 1986
Krombein $^{+}$1986: 744, Abb. 4—10 (Kopf m. Thorax u. rechtem Vorderflügel, Kopf von vorne, Abdomen u. Teil d. Beine, Habitus, Beine, Propodeum).

Protamisega Evans 1973

Evans, H. E. 1973: 176; Königsmann $^{+}$1978b: 377.

P. khatanga Evans 1973 [In Keilbach 1982: 271]
Krombein $^{+}$1986: 740, Abb. 1—3 (Kopf u. Thorax, Habitus, Abdomen); Schlüter $^{+}$1978: 129*; Žerichin $^{+}$1978: 86, 88. — (Sib. B.).
* Schlüter gibt hier irrtüml. an: Evans 1969.

Protochrysidis CARPENTER 1985
(nom. nov. pro *Protochrysis* BISCHOFF 1916)

BISCHOFF 1916: 139 (sub: *Protochrysis*); — +1927: 18, 19 (sub: *Protochrysis*); BRUES 1933b: 170 (sub: *Protochrysis*); CARPENTER, F. M. +1985: 577; KOLBE +1925: 151 (sub: *Protochrysis*).

P. succinalis (BISCHOFF 1916) [In KEILBACH 1982: 271 (sub: *Protochrysis*)]*
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 170 (sub: *Protochrysis succinalis*); CARPENTER, F. M. +1985: 577; KÖNIGSMANN +1978b: 376 (sub: *Protochrysis succinalis*).

* Im Literaturverzeichnis gibt KEILBACH als Erscheinungsjahr 1915 an.

Fam. Cimbicidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 129 (sub: Tenthredinidae, subfam. Cimbicinae); HANDLIRSCH +1925: 247 (sub: Tenthredinidae, subfam. Cimbicinae).

Cimbex

MENGE 1856: 24 (Larve).

Fam. Cleptidae

Siehe: Fam. Chrysididae, subfam. Cleptinae.

Fam. Crabronidae

MENGE 1856: 25.

Crabro

C. succinalis COCKERELL 1909 [In KEILBACH 1982: 272]
COCKERELL 1909a [statt: 1909].

C. tornquisti COCKERELL 1909 [In KEILBACH 1982: 272]
COCKERELL 1909a [statt: 1909].

Crossocerus

BRISCHKE 1886: 278; LARSSON 1978: 135; LOMHOLDT +1982: 186.

Fam. Cretevaniidae

KÖNIGSMANN +1978a: 24 (Sib. B.); RASNICYN 1975: 83 (Sib. B.) ŽERICHIN +1978: 82 (Sib. B.).

Cretevania RASNICYN 1975

RASNICYN 1975: 84; ŽERICHIN +1978: 89. — Typusart: *C. minor* RASNICYN 1975.

C. major RASNICYN 1975 [In KEILBACH 1982: 263]
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 86. — (Sib. B.).

C. minor RASNICYN 1975 [In KEILBACH 1982: 263]
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 86. — (Sib. B.).

C. minuta RASNICYN 1975 [In KEILBACH 1982: 263]
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 82. — (Sib. B.).

Fam. Cynipidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 131; BRUES +1910a: 109; HANDLIRSCH +1925: 251; KINSEY 1919: 44; LARSSON 1978: 76, 187; MCALPINE & MARTIN +1969a: 836 (Can. B.); MENGE 1856: 25; ŽERICHIN +1978: 86 (Sib. B.), 118 (Sach. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 20) (Sib. B.).

Aulacidea

A. succinea KINSEY 1919

Siehe in KEILBACH 1982: 257.

Cynips

C. succinea PRESL 1822 [In KEILBACH 1982: 257]
Anonymus +1823: 377.

Diastrophus

Siehe in KEILBACH 1982: 257.

Protimaspis KINSEY 1937

P. costalis KINSEY 1937 [In KEILBACH 1982: 257]*
KÖNIGSMANN +1978a: 36; LAURENTIAUX +1953: 496, Abb. 90 (Habitus — nach KINSEY 1937); SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.)

* Im Literaturverzeichnis gibt KEILBACH als Erscheinungsjahr 1938 an.

Fam. Diapriidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 131 (sub: Serphidae, subfam. Diapriinae); — 1933a: 397; HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.); KOZLOV +1973: 14 (Sib. B.); MCALPINE & MARTIN +1969a: 836 (Can. B.); SCHLÜTER +1978: 122 (Mex. B., Balt. B., Can. B., Franz. B.); WASMANN +1929a: 58, Taf. V Fig. 36—37 (*Eopausus balticus* (Coleopt.) mit *Formica flori* u. Diapriide in einem Bernsteinstück); ŽERICHIN +1978: 86 (Sib. B.), 98 (Can. B.); 118 (Sach. B.).

Ambositrinae
LARSSON 1978: 137.

Belytinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 131; HILLS 1957: 17 (sub: (?) Belytidae) (Austr. B.); OKE 1957: 31 (sub: Belytidae) (Austr. B.).

Ismarinae Species A SCHLÜTER 1978
SCHLÜTER +1978: 76, Abb. 51 (Habitus) (Franz. B.).

Ambositra

Ambositra spec. MASNER 1969 [In KEILBACH 1982: 267]
MASNER 1969b [statt: 1969] (zusätzl. Seitenangabe): 105.

Belyta

Bachofen-Echt 1949: 131; Larsson 1978: 137.

Cinetus

C. inclusus Maneval 1938 [Fehlt in Keilbach 1982]
Maneval +1938: 111, Abb. 4, 5, 9 (Fühler, 3 Endglieder d. Maxillarpalpus, Habitus).

Pantolyta

P. somnulenta Maneval 1938 [Fehlt in Keilbach 1982]
Maneval +1938: 108, Abb. 1—3, 8 (Fühler, Maxillarpalpus, Labialpalpus, Habitus).

Paramesius

Bachofen-Echt 1949: 131; Larsson 1978: 137.

Psilus

Gravenhorst 1837: 92.

Fam. Diprionidae

(Lophyridae)

Bachofen-Echt 1949: 129 (sub: Tenthredinidae, subfam. Lophyrinae); Handlirsch +1925: 247 (sub: Tenthredinidae, subfam. Lophyrinae); Larsson 1978: 76 (sub: Lophyridae).

Diprion

(Lophyrus)

Andrée 1951: 58; Bachofen-Echt 1949: 129; Brischke 1886: 279.
Larve: Handlirsch 1906—08: 847 (sub: *Lophyrus* ? (larva) Menge); Menge 1856: 24 („scheint einem *Lophyrus* anzugehören“).

Fam. Dolichoderidae

Siehe: Formicidae, subfam. Dolichoderinae.

Fam. Dorylidae

Siehe: Formicidae, subfam. Dorylinae.

Fam. Dryinidae

Bachofen-Echt 1949: 132; Brues 1933a: 397; — 1933b: 146, 169; Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex. B.); Larsson 1978: 136, 187; Ponomarenko, N. G. +1975a+b: 126 (124); Žerichin +1978: 72 (Franz. B.), 83 (Sib. B.).

Dryininae gen. nov.
Brues +1910a: 2.

Avodryinus PONOMARENKO 1981

PONOMARENKO, N. G. ⁺1981a+b: 143 (119).

A. canadensis PONOMARENKO 1981 [Fehlt in KEILBACH 1982]
PONOMARENKO, N. G. ⁺1981a+b: 143 (119), Abb. 2+3 (Habitus, Kopf mit Thorax, vorderer Teil d. Propodeum, Teil d. Palpus, Vordertarsus u. Zange d. Vordertarsus) (Can. B.).

Chelogynus

BRUES ⁺1910a: 2.

Cretodryinus PONOMARENKO 1975

PONOMARENKO, N. G. ⁺1975c: 104.

C. zherichini PONOMARENKO 1975 [In KEILBACH 1982: 271]*
BURNHAM ⁺1978: 95; KÖNIGSMANN ⁺1978b: 373, Abb. 4/t_1 (S. 381), Abb. 13/t_1 (S. 416) (Darstellung der Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb d. Bethyloidea u. d. Aculeata); PONOMARENKO, N. G. ⁺1975c ([statt: 1975*]; SCHLÜTER ⁺1978: 129; ŽERICHIN ⁺1978: 86. — (Sib. B.).

* In KEILBACH 1982 fehlt die Publikation im Literaturverzeichnis bzw. sie ist unter RASNICYN 1975 aufgeführt.

Dryinus

BRUES ⁺1910a: 2.

D. filicornis BRUES 1923
Siehe: *Harpactosphecion filicornis* (BRUES 1923).

D. palaeodominicanus CURRADO & OLMI 1983
CURRADO & OLMI ⁺1983: 330, Abb. 1+2 (Habitus, Beine) (Dom. B.).

Electrodryinus PONOMARENKO 1975

PONOMARENKO, N. G. ⁺1975a+b: 126 (126).

E. areolatus PONOMARENKO 1975 [Fehlt in KEILBACH 1982]
PONOMARENKO, N. G. ⁺1975a+b: 128 (126), Abb. 1a—b, 2a—i (Habitus, Tarsus, Kopf, Beine, Propodeum, Flügel, Abdomen, Klauen d. Vordertarsus).

Harpactosphecion HAUPT 1944

HAUPT ⁺1944: 91. — Typusart: *Dryinus filicornis* BRUES 1923.

H. filicornis (BRUES 1923) [In KEILBACH 1982: 271 (sub: *Thaumatodryinus*)]
BRUES 1923c [statt: 1923]; — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169; HAUPT ⁺1944: 92, 2 Abb. (Habitus, Kopf v. der Unterseite).

Laberius

L. antiquus PONOMARENKO 1981 [Fehlt in KEILBACH 1982]
PONOMARENKO, N. G. ⁺1981a+b: 139 (116), Abb. 1 (Habitus, Kopf mit Thorax, Vorderflügel) (Sib. B.).

Lestodryinus

BRUES 1933b: 149, 170; PONOMARENKO, N. G. +1975a+b: 126 (124).

L. mortuorum BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 271]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 170.

L. vetus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 271]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 149 (Best.-schl.), 170.

Neodryinus

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 152, 170.

N. somniatus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 271]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 170; RICHARDS, O. W. +1953: 69.

Thaumatodryinus

ANDER 1942: 28; BRUES 1933b: 146, 169.

T. deletus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 271]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 169; PONOMARENKO, N. G. +1975a+b: 126 (124).

T. filicornis (BRUES 1923)
Siehe: *Harpactosphecion filicornis* (BRUES 1923).

T. gracilis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 271]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 147 (Best.-schl.), 169; PONOMARENKO +1975a+b: 126 (124).

Fam. Electrotomidae RASNICYN 1977

RASNICYN +1977a: 1304.

Electrotoma RASNICYN 1977

RASNICYN +1977a: 1307.

E. succini RASNICYN 1977 [In KEILBACH 1982: 257]
RASNICYN +1977a [statt: 1977].

Fam. Embolemidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 132; BRUES 1933a: 397; — 1933b: 113, 167.

Ampulicomorpha

BRUES 1933b: 114, 167; LARSSON 1978: 136.

A. succinalis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 271]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 113, 167.

Embolemus

Brues 1933b: 113, 167; Larsson 1978: 136.

E. breviscapus Brues 1933 [In Keilbach 1982: 271 (irrtüml. sub: *E. breviscaptus*)]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 167.

Fam. Encyrtidae

Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex. B.); Larsson 1978: 137.

Propelma Trjapicyn 1963

Trjapicyn $^{+}$1963: 89.

P. rohdendorfi Trjapicyn 1963 [In Keilbach 1982: 264]
Trjapicyn $^{+}$1963 (zusätzl. Abb.-angab.): Abb. 1—2 (Habitus, hinterer Teil d. Abdomens); Yoshimoto 1975: 500.

Fam. Eulophidae

Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex. B.); Hurd, Smith & Usinger 1958: 851 (Al. B.); Langenheim, Smiley & Gray $^{+}$1960: 1351 (Al. B.); Larsson 1978: 137; McAlpine & Martin $^{+}$1969a: 836 (Can. B.); Schlüter $^{+}$1978: 128 (Al. B.); Usinger & Smith $^{+}$1957: 19 (Al. B.); Žerichin $^{+}$1978: 83, 86 (Sib. B.), 96 (Al. B.), 98 (Can. B.).

Fam. Eupelmidae

Bachofen-Echt 1949: 120.

Fam. Eurytomidae

Larsson 1978: 137.

Fam. Evaniidae

Bachofen-Echt 1949: 119, 120, 131; Brues $^{+}$1910b: 111; — 1933a: 397; — 1933b: 9, 157; Cockerell $^{+}$1920b: 211 (Burm. B.); Schlüter & Kühne 1975: 314, Abb. 6 (Habitus, Teil d. Vorderflügels).

Brachygaster

Brischke 1886: 278; Brues $^{+}$1910a: 3; — $^{+}$1910b: 28.

Evania

Brues $^{+}$1910a: 3; — $^{+}$1910b: 28; — 1933b: 9, 157; Hünefeld 1831: 1100.

E. (Parevania) brevis Brues 1933 [In Keilbach 1982: 263]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 9 (Best.-schl.), 157.

E. (Parevania) producta Brues 1933 [In Keilbach 1982: 263]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 9 (Best.-schl.), 157.

E. (Parevania) remanea Brues 1933 [In Keilbach 1982: 263]
Brues 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 10 (Best.-schl.), 157.

Fam. Falsiformicidae Rasnicyn 1975

Rasnicyn 1975: 111 (Sib. B.); Žerichin +1978: 86 (Sib. B.).

? Falsiformicidae Species A Schlüter 1978
Schlüter +1978: 88, 130, Abb. 68 (Habitus) (Franz. B.).

Falsiformica Rasnicyn 1975

Burnham +1978: 95 (Sib. B.); Königsmann +1978b: 382 (Sib. B.); Rasnicyn 1975: 112 (Sib. B.).

F. cretacea Rasnicyn 1975 [In Keilbach 1982: 272]
Žerichin +1978; 83 (Sib. B.).

Taimyrisphex Evans 1973

Evans, H. E. 1973: 167, 178.

T. pristinus Evans 1973 [In Keilbach 1982: 272]
Königsmann +1978b: 413; Schlüter +1978: 130; Žerichin +1978: 86. — (Sib. B.)

Fam. Formicidae

Ander 1942: 28, 33; Andrée 1937: 56, 58; — 1951: 58, 59; Bachofen-Echt +1928c: 46, Abb. 17 (Habitus); — +1929: 17, Taf. 2 Fig. 2 (Larventragende Ameise); — +1930: (41); — +1935: 608, Abb. 508—509 (Zug von ca. 30 Ameisen in einem Bernsteinstück; larventragende Ameise); — 1949: 120, 133, Abb. 115—118 (Habitus verschiedener Exemplare in balt. Bernstein), Abb. 119 (2 Ameisen in copula), Abb. 120 (Ameisenfütterung); Baroni Urbani & Saunders +1983: 217 (Dom. B.); Bischoff +1927: 20; Brues 1933a: 399; — +1951: 57, 1 Abb. (Habitus); Burnham +1978: 98 (Balt. B., Mex. B., Sib. B., Can. B., Ark. B., N. Jers. B., Siz. B.); Carpenter, F. M. & Hermann +1979: 87 (N. Jers. B., Can. B., Sib. B., Balt. B.); Crowson 1965: 133; Darlington +1950: 86; Emery +1913: 29 (Balt. B., Siz. B.); Evans, H. E. 1973: 178 (N. Jers. B., Can. B.); Goldsmith +1879: 207 (Mass. B.); Hagen 1862: 513 (Siz. B.); Hennig +1969d: 366 (Lib. B.); Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex. B.); Larsson 1978: 127; Laurentiaux +1953: 498 (Balt. B., Siz. B.); Lengweiler +1939: 212 (Dom. B.); Poinar +1982: 29, 30, 1 Abb. (Ameise mit Nematode in einem Bernsteinstück) (Dom. B.); Poinar & Thomas +1984: 578, Abb. A—B (Pilzbefallene Arbeiterameise) (Dom. B.); Rodendorf & Žerichin +1974: Abb. 6 (S. 90) (Graph. Darstellung: Zunahme d. Anzahl d. Vertreter einiger Insektengruppen während d. Unteren Kreide u. des Paläogens, bezogen auf die Fauna von Jantardach, die Fauna d. kanadischen Bernsteins u. die Fauna d. baltischen Bernsteins) (Sib. B., Can. B., Balt. B.); Saunders et al. 1974: 983 (Ark. B.); Schlee +1980: 35, 42, 55, Farbtaf. 21 unten rechts (Habitus: weit vorspringende Rückendornen einer im dominikanischen Bernstein eingeschlossenen Ameisenart), Taf. 29 (Geschlossener Beißzangenkiefer einer Ameisenart aus dem dominikanischen Bernstein u. geöffneter Beißzangenkiefer einer Ameise aus dem baltischen Bernstein), Taf. 37 (Larven- u. Puppentransport bei Ameisen im dominikanischen Bernstein) (Balt. B., Dom. B.); — +1984c: 63 (Dom. B.); Schlee & Glöckner +1978: 27, 34, 37, 41, Farbtaf. 4 (Ca. 200 Ameisen in einem dominikanischen Bernsteinstück), Farbtaf. 5 (14 versch. Insektengruppen in einem dominikanischen Bernsteinstück) (Balt. B., Dom. B., Lib. B., N. Jers. B.); Schlüter +1978: 130 (Lib. B.); Stitz +1939: 381; Wasmann +1927b: 201; — +1929a: 41, 44, 46, 67, 72, 80; — +1929b: 1504; Weitschat et al. +1978: 35, Abb. 29 (Ameise u. Fliege in einem Bernsteinstück); Wheeler, W. M. +1910a: 160 (Balt. B., Mass. B., Siz. B.); — 1915: 1 (Balt. B., Siz. B.); — +1928: 114 (Balt. B., Siz. B.); Wilson +1985a: 265 (Dom. B.); Žerichin +1978: 13 (Lib. B.), 83 (Sib. B.), 98 (Can. B.), 118 (Sach. B.).

Formicidae incertae sedis [In KEILBACH 1982: 281]
HANDLIRSCH 1906—08: 881 (Balt. B., Siz. B.).

Camponotinae
Siehe: Formicinae.

Dolichoderinae
ANDER 1942: 28; ANDRÉE 1951: 58; BACHOFEN-ECHT 1949: 124, 133; BURNHAM +1978: 108 (Ark. B.), 111, 112, 113 (Balt. B.); DLUSSKIJ +1981: Tab. 2 (S. 77); HANDLIRSCH +1925: 252 (Balt. B., Siz. B.); WHEELER, W. M. +1910a: 166, 171 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 5, 7.

Dolichoderinae sp. BARTHEL & HETZER 1982

BARTHEL & HETZER +1982: 328, Taf. 3 Fig. 2 (Habitus) (Bitt. B.).

Dorylinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 124, 133; HANDLIRSCH +1925: 252.

Formicinae
ANDER 1942: 28; ANDRÉE 1951: 58; BACHOFEN-ECHT 1949: 124, 133, Abb. 118 (Geflügeltes ♂ — Habitus); BRUES 1923d: 295; BURNHAM +1978: 113, 114, 115; DLUSSKIJ +1981: Tab. 2 (S. 77); HANDLIRSCH +1925: 252 (Balt. B., Siz. B.); WHEELER, W. M. +1910a: 166, 172 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 6, 7.

Formicinae sp. SAUNDERS et al. 1974 (Ark. B.)
Siehe: *Protrechina carpenteri* WILSON 1985.

Myrmicinae
ANDER 1942: 28; ANDRÉE 1951: 58; BACHOFEN-ECHT 1949: 124, 133, Abb. 116 (Habitus); BROWN +1958: 183; BURNHAM +1978: 108, 109 (Ark. B., Balt. B.); DLUSSKIJ +1981: Tab. 2 (S. 77); HANDLIRSCH +1925: 253 (Balt. B., Siz. B.); LARSSON 1978: 131; WHEELER, W. M. +1910a: 166, 171 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 4, 7.

Myrmicinae n. g. BURNHAM 1978 (Ark. B.)
Siehe: *Eocenidris crassa* WILSON 1985.

Ponerinae
ANDER 1942: 28; ANDRÉE 1951: 58; BACHOFEN-ECHT 1949: 124, 133, Abb. 114 (Habitus); BRUES 1923d: 295; BURNHAM +1978: 109; CARPENTER, F. M. +1927: 32; DLUSSKIJ +1981: Tab. 2 (S. 77); HANDLIRSCH +1925: 252 (Balt. B., Siz. B.); LARSSON 1978: 132; WHEELER, W. M. +1910a: 166, 170 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 3, 7; ŽERICHIN +1978: 118 (Sach.B.).

Pseudomyrmicinae
DLUSSKIJ +1981: Tab. 2 (S. 77).

Sphecomyrminae
BURNHAM +1978: 99, 108 (N. Jers. B., Sib. B., Can. B.); CARPENTER, F. M. & HERMANN +1979: 87 (N. Jers. B., Sib. B., Can. B.); DLUSSKIJ +1981: Tab. 2 (S. 77); — +1983a+b: 65, 75, 77 (63, 64, 73, 76) (sub: Sphecomyrmidae) (N. Jers. B., Sib. B.); TAYLOR +1978: Abb. 4 (S. 982) (Phylogenetisches Diagramm d. Fam. Formicidae); WHEELER, G. C. & WHEELER, J. +1972: 36 (N. Jers. B.); WILSON +1971: 28, 327, Abb. 4/9 (Phylogenetisches Diagramm — nach WILSON & BROWN 1967) (N. Jers. B.); — +1985e: 205 (Ark. B., Can. B.); WILSON & BROWN +1967: 6, Abb. 4 (Phylogenetisches Diagramm d. Ameisenfamilien) (N. Jers. B.); WILSON, CARPENTER & BROWN 1967a: Abb. 2 (S. 1039) (Phylogenet. Diagramm — nach WILSON & BROWN 1967 (N. Jers. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 9 (S. 38) (Sib. B.).

Aeromyrma

Siehe: *Oligomyrmex*.

Agroecomyrmex WHEELER 1915

BROWN +1954: 26; — +1958: 179; BROWN & KEMPF +1967: 183; CARPENTER, F. M. +1930: 34; WHEELER, W. M. +1910c: 265; — 1915: 10, 56. — Typusart: *Myrmica duisburgi* MAYR 1868.

A. duisburgi (MAYR 1868) [In KEILBACH 1982: 275]
ANDRÉ 1895: 82 (sub: *Myrmica duisburgi*); BURNHAM +1978: 110; WHEELER, W. M. +1910c: 265 (sub: *Myrmica duisburgi*); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4; WILSON +1971: 38.

Anochetus

WILSON +1985a: 265, Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

A. corayi BARONI URBANI 1980 [In KEILBACH 1982: 274]
BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 217, Taf. II Fig. 3 (Habitus u. Kopf — nach BARONI URBANI 1980b). — (Dom. B.).

Anomma

BACHOFEN-ECHT 1949: 133; WHEELER, W. M. +1910a: 167 (sub: ? *Anomma*).

A. (? *rubella* SAV.) SMITH 1868 [In KEILBACH 1982: 274]
WHEELER, W. M. +1910a: 165.

Aphaenogaster

ANDER 1942: 29; LARSSON 1978: 131; MAYR 1868: 79, 80; WHEELER, W. M. +1910a: 167; — 1915: 9, 12; WILSON +1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

A. berendti MAYR 1868
Siehe: *Stenamma berendti* (MAYR 1868).

A. mersa WHEELER 1915 [nicht 1914] [In KEILBACH 1982: 275]
BURNHAM +1978: 110; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

A. oligocenica WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 275]
BURNHAM +1978: 109; WHEELER, W. M. 1915 [nicht 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

A. sommerfeldti MAYR 1868 [In KEILBACH 1982: 275]
ANDRÉ 1895: 82; BURNHAM +1978: 109; EMERY +1913: 33; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Asymphylomyrmex WHEELER 1915

WHEELER, W. M. 1915: 10, 96.

A. balticus WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 279]
BURNHAM +1978: 113; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 5, 142.

Azteca

Wilson +1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

A. alpha Wilson 1985

Wilson +1985a: 265; — +1985d: 25, Abb. 5—8 (☿-Holotyp u. Paratyp: Seitenansicht d. Körpers, Kopf, Mandibel; ♂-Paratyp: Seitenansicht d. Körpers, Flügel, Kopf, Genitalien; Königin: Kopf u. Seitenansicht d. Körpers; graphische Darstellung: Variation d. Kopfbreite bei versch. Arbeiterindividuen). — (Dom. B.).

A. eumeces Wilson 1985

Wilson +1985d: 31, Abb. 9 (Seitenansicht d. Körpers, Kopf) (Dom. B.).

Bothriomyrmex

Bachofen-Echt 1949: 125; Handlirsch +1909: (187); Wheeler, W. M. +1910a: 167.

B. constrictus (Mayr 1868)

Siehe: *Iridomyrmex constrictus.*

B. geinitzi (Mayr 1868)

Siehe: *Iridomyrmex geinitzi.*

B. goepperti (Mayr 1868)

Siehe: *Iridomyrmex goepperti.*

Bradoponera Mayr 1868

Ander 1942: 29, 31; Handlirsch +1909: (187) (sub: *Bradyponera*); Mayr 1868: 70 (Best.-schl.), 73; Wheeler, W. M. +1910a: 167; — 1915: 10.

B. meieri Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 273]

Brown +1958: 180; Burnham +1978: 109; Wheeler, W. M. +1910a: 170, Abb. 89 (Habitus, Kopf — nach Mayr 1868); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 3, 18, 20.

Camponotus

Ander 1942: 29; Bachofen-Echt +1929: 17; Larsson 1978: 130; Mayr 1868: 26; Wheeler, W. M. +1910a: 167, 174; — 1915: 9, 12; Wilson +1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

C. constrictus Mayr 1868

Siehe: *Cataglyphis constrictus.*

C. igneus Mayr 1868

Siehe: *Camponotus mengei.*

C. mengei Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 280]

(Syn.: *C. igneus* und *C. sylvaticus* var. *mengei*)

André 1895: 82; Burnham +1978: 115; Mayr +1880: 23; Wheeler, W. M. +1910a: 174; — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seiten- u. Abb.-angaben): 6, 15, 20, 142, Abb. 66a+b (Habitus von 2 versch. Arbeitertieren).

C. neotropicus (Baroni Urbani 1980)

Siehe: *Leptomyrmex neotropicus* Baroni Urbani 1980.

C. sylvaticus var. *mengei*

Siehe: *Camponotus mengei.*

Cataglyphis

C. constrictus (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 281 (sub: *Formica constricta*)]
André 1895: 82 (sub: *Camponotus constrictus*); Burnham $^+$1978: 115 (sub: *Formica constricta*); Dlusskij $^+$1967a+b: 85 — Fußnote, 86 (73 — Fußnote, 74), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini); Wheeler, W. M. $^+$1910a: 173, 174, Abb. 102 (Habitus — nach Mayr 1868) (sub: *Camponotus constrictus*); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 15 (sub: *Formica constricta*).

Cataulacus

Wheeler, W. M. $^+$1910a: 167 (Balt. B., Siz. B.).

C. planiceps Emery 1891 [nicht: 1890] [In Keilbach 1982: 276]
Bolton $^+$1974: 87; Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571. — (Siz. B.).

C. silvestrii Emery 1891 [nicht: 1890] [In Keilbach 1982: 276]
Bolton $^+$1974: 86; Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.]: 570, 571; Wheeler, W. M. $^+$1910a: Abb. 97 (S. 169) (Habitus, Kopf — nach Emery 1891). — (Siz. B.).

Crematogaster

Wheeler, W. M. $^+$1910a: 167 (Siz. B.).

C. (Acrocoelia)
Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

C. (Orthocrema)
Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

C. praecursor Emery 1891 [In Keilbach 1982: 275]
Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571 (Siz. B.).

Cretomyrma Dlusskij 1975

Burnham $^+$1978: 95; Carpenter, F. M. & Hermann $^+$1979: 87; Dlusskij $^+$1975: 115; — $^+$1983a+b: 65, 77 (64, 75). — Typusart: *C. arnoldi* Dlusskij 1975.

C. arnoldi Dlusskij 1975 [In Keilbach 1982: 277]*
Burnham $^+$1978: 99, 108; Dlusskij $^+$1983a+b: 77 (75), Abb. 8z (8h) (Habitus); Schlüter $^+$1978: 130; Žerichin $^+$1978: 86. — (Sib. B.).

* Bei Keilbach (1982) fehlt die Publikation im Literaturverzeichnis bzw. ist sie unter Rasnitsyn 1975 aufgeführt.

C. unicornis Dlusskij 1975 [In Keilbach 1982: 276]*
Burnham $^+$1978: 99, 108; Schlüter $^+$1978: 129; Žerichin $^+$1978: 86. — (Sib. B.).

* Bei Keilbach (1982) fehlt die Publikation im Literaturverzeichnis bzw. sie ist unter Rasnitsyn 1975 aufgeführt.

Cylindromyrmex

Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Cyphomyrmex

Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Dimorphomyrmex

Siehe: *Gesomyrmex.*

Dolichoderus

Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167; — 1915: 12; Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

D. (Hypoclinea) balticus (Mayr 1868).
Siehe: *Hypoclinea baltica* Mayr 1868.

D. (Hypoclinea) constrictus (Mayr 1868)
Siehe: *Iridomyrmex constrictus (*Mayr 1868).

D. (Hypoclinea) cornutus (Mayr 1868)
Siehe: *Hypoclinea cornuta* Mayr 1868.

D. dibolia Wilson 1985
Wilson $^{+}$1985d: 18, Abb. 1 (Seitenansicht d. Körpers) (Dom. B.).

D. (Hypoclinea) elegans Wheeler 1915
Siehe: *Hypoclinea elegans* (Wheeler 1915).

D. (Hypoclinea) geinitzi (Mayr 1868)
Siehe: *Iridomyrmex geinitzi* (Mayr 1868).

D. (Hypoclinea) goepperti (Mayr 1868)
Siehe: *Iridomyrmex goepperti* (Mayr 1868).

D. (Hypoclinea) longipennis (Mayr 1868)
Siehe: *Hypoclinea longipennis* Mayr 1868.

D. (Hypoclinea) mesosternalis Wheeler 1915
Siehe: *Hypoclinea mesosternalis* (Wheeler 1915).

D. (Hypoclinea) passalomma Wheeler 1915
Siehe: *Hypoclinea passalomma* (Wheeler 1915).

D. (Hypoclinea) sculpturatus (Mayr 1868)
Siehe: *Hypoclinea sculpturata* Mayr 1868.

D. (Hypoclinea) tertiarius (Mayr 1868)
Siehe: *Hypoclinea tertiaria* Mayr 1868.

D. (Hypoclinea) vexillarius Wheeler 1915
Siehe: *Hypoclinea vexillaria* (Wheeler 1915).

Drymomyrmex Wheeler 1915

Ander 1942: 29; Wheeler, W. M. 1915: 10, 12, 15, 135. — Typusart: *D. fuscipennis* Wheeler 1915.

D. claripennis Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 279]
Burnham $^{+}$1978: 115; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

D. fuscipennis Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 279]
Burnham $^{+}$1978: 115; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

Ectatomma

Handlirsch $^{+}$1909: (186) (Balt. B., Siz. B.); Mayr 1868: 70, 75; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 9.

E. europaeum Mayr 1868
Siehe: *Gnamptogenys europaea* (Mayr 1868).

E. gracile Emery 1891
Siehe: *Gnamptogenys gracile* (Emery 1891).

Electromyrmex Wheeler 1910

Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167; — 1915: 10, 55.

E. klebsi Wheeler 1910 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 275]
Burnham $^{+}$1978: 110; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 171, Abb. 94 (S. 164) (Habitus); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Electroponera Wheeler 1915

Ander 1942: 29; Brown $^{+}$1958: 181; Wheeler, W. M. 1915: 10, 34.

E. dubia Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 273]
Burnham $^{+}$1978: 109; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 3.

Enneamerus Mayr 1868

Ander 1942: 29; Mayr 1868: 79 (Best.-schl.), 98; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167, 171.

E. reticulatus Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 276]
André 1895: 82; Burnham $^{+}$1978: 111; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Eocenidris Wilson 1985

Wilson $^{+}$1985e: 209.

E. crassa Wilson 1985
Burnham $^{+}$1978: 103 (sub: Myrmicinae n. g.); Wilson $^{+}$1985e: 209, Abb. 3 (☿ — Umriß von Kopf u. Teil d. Körpers). — (Ark. B.).

Eomyrmex Hong 1974

Hong $^{+}$1974: 138.

E. guchengziensis Hong 1974 [Fehlt in Keilbach 1982]
Hong $^{+}$1974: 138 (Engl. summary: 147), Abb. 34—37, Taf. II Fig. 2, Taf. VII Fig. 1+2 (Mandibeln, Petiolus, Vorderbein mit Putzkamm, Hypopygium, Habitus); Wilson $^{+}$1985e: 205. — (Chin. B.)

Erebomyrma[*]

Siehe: *Oligomyrmex.*

[*] *Nach* Krombein et al. (1979): Syn. von *Oligomyrmex* — nach Wilson (1985): extra Gattung.

Euponera

E. succinea (Mayr 1868)
Siehe: *Pachycondyla (Trachymesopus) succinea.*

Formica

Ander 1942: 29; Larsson 1978: 129; Mayr 1868: 26, 47; Menge 1856: 25; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167; — 1915: 9, 12.

F. (Protoformica) Dlusskij 1967
Dlusskij $^{+}$1967a+b: 83 (72). — Typusart: *F. (Protoformica) proformicoides* Dlusskij 1967.

Formica sp. Guérin-Méneville 1838 (Siz. B.)
Siehe: *Pseudomyrmex* sp. (Siz. B.) und Formicidae inc. sed. (Siz. B.).

F. antiqua Dlusskij 1967 [In Keilbach 1982: 390]
Dlusskij $^{+}$1967a+b: 81 (Best.-schl.), 82 (70), Abb. 1b—v (1b—c) (Thorax, Kopf), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini).

F. baltica Dlusskij 1967 [In Keilbach 1982: 390]
Dlusskij $^{+}$1967a+b: 81 (70), (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 3 (Stammbaum der Formicini).

F. clymene Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 281]
Burnham $^{+}$1978: 115; Dlusskij $^{+}$1967a+b: 80 (69) (Best.-schl.), 88 (76), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

F. constricta (Mayr 1868)
Siehe: *Cataglyphis constrictus.*

F. cordata Holl 1829
Siehe unter: Kopal — Hymenoptera.

F. flori Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 281]
Ander 1942: 28, 31; André 1895: 82; Brues 1923d: 295; Burnham $^{+}$1978: 115; Carpenter, F. M. $^{+}$1927: 31; Crowson 1965: 133; Dlusskij $^{+}$1967a+b: 81 (69) (Best.-schl.), 83 (72), 86—89 (74—76), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini) (sub: *F. (Serviformica) flori);* Hennig 1966a: 9; Larsson 1978: 128, 133, 134; Wasmann $^{+}$1927b: 202, Taf. Fig. 2—3 (*Eopaussus balticus* mit *F. flori* in einem Bernsteinstück); — $^{+}$1929a: 51, 57, 58, 80, 84, Taf. V. Fig. 35—36 (*Eopausus balticus* mit *F. flori* in einem Bernsteinstück — nach Wasmann 1927b).

F. horrida Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 281]
Burnham $^{+}$1978: 115; Dlusskij $^{+}$1967a+b: 80 (69) (Best.-schl.), 88 (76), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini) (sub: *F.* (? *Serviformica*) *horrida*); Wheeler 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 15, 18.

F. lucida Giebel 1856
Siehe unter: Kopal — Hymenoptera.

F. parvula Dlusskij 1967 [In Keilbach 1982: 390]
Dlusskij $^{+}$1967a+b: 83 (71), Abb. 1d, e, z (1e—g) (Gentialien, Vorderflügel, Squamella) Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini).

F. phaethusa Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 281]

Burnham $^{+}$1978: 115; Dlusskij $^{+}$1967a+b: 80 (69) (Best.-schl.), 88 (76), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini); Larsson 1978: 129 (irrtüml. sub: *F. phraethusa*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 18, 22.

F. proformicoides Dlusskij 1967 [In Keilbach 1982: 390]

Dlusskij $^{+}$1967a+b: 80 (69) (Best.-schl.), 85 (73), Abb. 2a, b, v, e, k (2a—c, f, j) (Kopf mit Thorax, Kopf, Mandibel, Maxillarpalpus, 3 Geißelglieder), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini).

F. quadrata Holl 1829

Siehe unter: Kopal — Hymenoptera.

F. strangulata Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 279]

Burnham $^{+}$1978: 115; Dlusskij $^{+}$1967a+b: 80 (69) (Best.-schl.), Abb. 1g (1d) (Thorax mit Squamella), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini) (sub: *F. (? Serviformica) strangulata*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

Gesomyrmex Mayr 1868
(Dimorphomyrmex)

Ander 1942: 29, 31, 50, 66; Forel 1878: 376; Handlirsch $^{+}$1909: (187); Larsson 1978: 130 (irrtüml. sub: *Geomyrmex*); Mayr 1868: 25, 26, 50; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167, 172, 174 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 9, 12, 15; — $^{+}$1928: 118, 119; — $^{+}$1929: 1ff; Wilson & Taylor $^{+}$1964: 97. — Typusart: *G. hoernesi* Mayr 1868.

G. annectens Wheeler 1915

Siehe: *Gesomyrmex hoernesi* Mayr 1868.

G. corniger Emery 1891

Siehe: *Sicilomyrmex corniger* (Emery 1891).

G. hoernesi Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 280]

(Syn.: *G. annectens* Wheeler 1915; *Dimorphomyrmex mayri* Wheeler 1915, *Dimorphomyrmex theryi* Emery 1905).

André 1895: 82; Burnham $^{+}$1978: 113 (sub: *Dimorphomyrmex mayri* und *D. theryi*), 114; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 173, 174, Abb. 98 (Habitus, Kopf — nach Emery 1905) (sub: *Dimorphomyrmex theryi*), Abb. 100 (Habitus — nach Mayr 1868); Wheeler, W. M. $^{+}$1910b [statt: 1910]: 132 (sub: *Dimorphomyrmes theryi*); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 15, 20; — $^{+}$1929: 1, 2, 8, 11, 12.

Glaphyromyrmex Wheeler 1915

Ander 1942: 29; Wheeler, W. M. 1915: 10, 131.

G. oligocenicus Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 279]

Burnham $^{+}$1978: 115; Dlusskij $^{+}$1967a+b: 86 (74), Abb. 3 (Stammbaum d. Formicini); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

Gnamptogenys

Baroni Urbani 1980d: Abb. 9 (S. 9) (Verbreitungskarte rezenter u. fossiler Gnamptogenysarten) (Balt. B., Dom. B.); Schlee $^{+}$1984c: 67 (Dom. B.); Wilson $^{+}$1985a: 265, Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

G. europaea (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 273 (sub: *Ectatomma europaeum*)]

André 1895: 82 (sub: *Ectatomma europaeum*); Baroni Urbani 1980d: 8; Brown $^{+}$1958: 181; Burnham $^{+}$1978: 109 (sub: *Ectatomma europaeum*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 3 (sub: *Ectatomma (Rhytidoponera) europaeum*).

G. gracile (EMERY 1891) [nicht: 1890] [In KEILBACH 1982: 273 (sub: *Ectatomma gracile*)]
BROWN & CARPENTER, F. M. +1979: 417; EMERY 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 589. — (Siz. B.).

G. levinates BARONI URBANI 1980 [In KEILBACH 1982: 273]
BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 217, Taf. I Fig. 3 (Habitus — nach BARONI URBANI 1980d: Abb. 5). — (Dom. B.).

G. pristina BARONI URBANI 1980 [In KEILBACH 1982: 273]
BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 217. — (Dom. B.).

Hypoclinea

ANDER 1942: 29 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea)*); BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: Taf. I Fig. 4 (S. 221) (Habitus) (Dom. B.); MAYR 1868: 26, 53; RÜFFLE & HELMS 1970: Abb. 3 (S. 245), Farbtaf. Fig. 6 (Habitus); WHEELER, W. M. 1915: 9 (sub: *Dolichodrus (Hypoclinea)*); WILSON +1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

H. baltica MAYR 1868 [In KEILBACH 1982: 277 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) balticus*)]
BURNHAM +1978: 112 (sub: *Dolichoderus balticus*); CARPENTER, F. M. +1927: 31 (sub: *Dolichoderus balticus*); MAYR 1868 (zusätzl. Seitenangab.): 55, 56 (Best.-schl.); WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

H. constricta MAYR 1868
Siehe: *Iridomyrmex constrictus* (MAYR 1868).

H. cornuta MAYR 1868
[In KEILBACH 1982: 277 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) cornutus*)]
BURNHAM +1978: 112 (sub: *Dolichoderus cornutus*); MAYR 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 55 (Best.-schl.); WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) cornutus*).

H. elegans (WHEELER 1915)
[In KEILBACH 1982: 278 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) elegans*)]
BURNHAM +1978: 112 (sub: *Dolichoderus elegans*); WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) elegans*).

H. geinitzi MAYR 1868
Siehe: *Iridomyrmex geinitzi* (MAYR 1868).

H. goepperti MAYR 1868
Siehe: *Iridomyrmex goepperti* (MAYR 1868).

H. longipennis MAYR 1868
[In KEILBACH 1982: 277 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) longipennis*)]
ANDRÉ 1895: 82 (sub: *Dolichoderus*); BURNHAM +1978: 112 (sub: *Dolichoderus*); MAYR 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 55 (Best.-schl.); WHEELER, W. M. 1915: 5, 86 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) longipennis*).

H. mesosternalis (WHEELER 1915)
[In KEILBACH 1982: 278 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) mesosternalis*)]
BURNHAM +1978: 112 (sub: *Dolichoderus*); WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) mesosternalis*).

H. passalomma (Wheeler 1915)
[In Keilbach 1982: 278 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) passalomma*)]
Burnham $^{+}$1978: 112 (sub: *Dolichoderus*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

H. primitiva Wilson 1985
Wilson $^{+}$1985d: 22, Abb. 4 (Seiten- u. Rückenansicht d. Körpers, Kopf) (Dom. B.).

H. sculpturata Mayr 1868
[In Keilbach 1982: 277 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) sculptura*)]
Burnham $^{+}$1978: 112 (sub: *Dolichoderus sculpturatus*); Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 55 (Best.-schl.); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

H. tertiaria Mayr 1868
[In Keilbach 1982: 277 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) tertiarius*)]
Andrée 1951: 62 (sub: *Dolichoderus tertiarius*); Burnham $^{+}$1978: 112 (sub: *Dolichoderus tertiarius*); Carpenter, F. M. $^{+}$1927: 31 (sub: *Dolichoderus tertiarius*); Larsson 1978 (Berichtigung u. zusätzl. Seitenangabe): 131 [nicht: 130], 134 (sub: *Dolichoderus tertiarius*); Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangab.): 55. 56 (Best.-schl.); Wheeler, W. M. 1915 [nicht 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 5, 12, 15, 18 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) tertiarius*).

H. vexillaria (Wheeler 1915)
[In Keilbach 1982: 278 (sub: *Dolichoderus (Hypoclinea) vexillarius*)]
Burnham $^{+}$1978: 112 (sub: *Dolichoderus vexillarius*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

Hypopomyrmex Emery 1891

Emery 1891: 574; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167.

H. bombiccii Emery 1891 [nicht: 1890] [In Keilbach 1982: 276]
Brown & Carpenter, F. M. $^{+}$1979: 417, Abb. 1—2 (Habitus); Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 171, Abb. 96 (Habitus, Kopf — nach Emery 1891). — (Siz. B.).

Hypoponera

Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

H. scitula (Clark) (rezente Art)
[In Keilbach 1982: 273 (sub: *Ponera scitula* Clark 1957*)]
Hills 1957: 17 (sub: *Ponera scitula* Clark); Oke 1957: 30 (sub: *Ponera scitula Clark*); Taylor $^{+}$1964: 140. — (Austr. B.).

* Die Literaturangabe: Clark 1957, p. 30, ist falsch.

Ilemomyrmex Wilson 1985

Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: 2 (Dom. B.).

I. caecus Wilson 1985
Wilson $^{+}$1985b: 3, Abb. 1—2 (Kopf, Seitenansicht d. Körpers) (Dom. B.).

Iridomyrmex

Ander 1942: 14, 29, 30, 31, 32, 55 (Karte 8), 56; Bachofen-Echt $^{+}$1930: (42); Brues 1923d: 295; Larsson 1978: 130, 133, 134; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167; — 1915: 9, 12; Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Iridomyrmex spec. Oke 1957 (Austr. B.) [In Keilbach 1982: 278]
Hills 1957: 17.

I. constrictus (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 278]
Burnham $^{+}$1978: 113; Forel 1878: 381; Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 55 (Best.-schl.); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 5, 21.

I. geinitzi (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 278]
Ander 1942: 28; Brues 1927d [statt: 1927]; Burnham $^{+}$1978: 112; Carpenter, F. M. $^{+}$1927: 31; Forel 1878: 381; Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 55 (Best.-schl.); Wasmann $^{+}$1929a: 82; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 166; — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 5, 8, 12, 15, 21.

I. goepperti (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 278]
Ander 1942: 28, 33; Burnham $^{+}$1978: 104, 112; Carpenter, F. M. $^{+}$1927: 31; — $^{+}$1930: 26; Forel 1878: 381; Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 55 (Best.-schl.); Wasmann $^{+}$1929a: 58, 82; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 166 (sub: *Bothriomyrmex goepperti*); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 5, 8, 12, 15, 21, 142; — $^{+}$1928: 118.

I. hispaniola Wilson 1985
Wilson $^{+}$1985d: 32, Abb. 10 (Seitenansicht d. Körpers, Kopf) (Dom. B.).

I. humiloides Wilson 1985
Wilson $^{+}$1985d: 33, Abb. 11 (Seiten- u. Rückenansicht d. Körpers, Kopf) (Dom. B.).

I. mapesi Wilson 1985
Burnham $^{+}$1978: 103, 108 (sub: *Iridomyrmex* sp.); Wilson $^{+}$1985e: 211, Abb. 4—5 (Kopf, Fühler, Umriß v. Kopf u. Körper, Beinteile). — (Ark. B.).

I. oblongiceps Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 279.]
Brues 1923d [statt: 1923] (zusätzl. Seitenangabe): 302; Burnham $^{+}$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

I. samlandicus Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 278]
Burnham $^{+}$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 5, 15, 142.

Lampromyrmex Mayr 1868

Siehe: *Monomorium*.

Lasius

Ander 1942: 29; Larsson 1978: 129; Mayr 1868: 26, 42; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167; — 1915: 9, 12.

L. edentatus Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 279]
Burnham $^{+}$1978: 114; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

L. nemorivagus Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 280]
Ander 1942: 31; Burnham $^{+}$1978: 114; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 18, 22.

L. pumilus Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 279]
André 1895: 82; Burnham $^{+}$1978: 114; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

L. punctulatus Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 279]
Burnham $^+$1978: 114; Carpenter, F. M. $^+$1927: 31; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

L. schiefferdeckeri Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 279]
Ander 1942: 28, 31; Brues 1923c [statt: 1923]; Burnham $^+$1978: 104, 114; Carpenter, F. M. $^+$1927: 31; Crowson 1965: 133; Hennig 1966a: 9; Larsson 1978 (zusätzl. Seiten- und Tafelangaben): 129, 133, Taf. 10 C (Habitus); Stitz $^+$1939: 275; Wheeler, W. M. $^+$1910a: 174; — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seiten- und Abb.-angaben): 6, 15, 18, 21, 22, 118, 142, Abb. 58 (Arbeiterin mit Milbe); — $^+$1928: 118.

Leptalea

Siehe: *Pseudomyrmex.*

Leptomyrmex

L. maravignae Emery 1891
Siehe: *Leptomyrmula maravignae* (Emery 1891).

L. neotropicus Baroni Urbani 1980 [In Keilbach 1982: 278]
Baroni Urbani & Saunders $^+$1983: 218; Schlee $^+$1984c: 67, Farbtaf. 15 unten (Bernsteinstück mit 4 Tieren); Wilson $^+$1985a: 265 (sub: *Camponotus neotropicus**); — $^+$1985d: 34 (sub: *Camponotus neotropicus**). — (Dom. B.).

* Inzwischen von Wilson brieflich revidiert — vorgesehene Veröffentlichung in der Zeitschrift „Psyche".

Leptomyrmula Emery 1912

Baroni Urbani 1980c: 6, 7, Abb. 6 (Verbreitungskarte rezenter u. fossiler Leptomyrmicini); Emery $^+$1912: 16 (Fußnote); — $^+$1913: 30. — Typusart: *Leptomyrmex maravignae* Emery 1891.

L. maravignae (Emery) 1891 [In Keilbach 1982: 278 (sub: *Leptomyrmex maravignae*)]
Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 590: — $^+$1912: 16 (Fußnote); Wheeler, W. M. $^+$1910a: 172 (sub: *Leptomyrmex maravignae*) — (Siz. B.).

Leptothorax

Ander 1942: 29; Mayr 1868: 79, 88; Wheeler, W. M. $^+$1910a: 167; — 1915: 9, 12.

L. (Macromischa)
Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

L. (Nesomyrmex)
Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

L. (Macromischa) beyrichi (Mayr 1868)
Siehe: *Vollenhovia beyrichi* (Mayr 1868).

L. glaesarius Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 276]
Burnham $^+$1978: 111; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

L. gracilis Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 276]
Burnham $^+$1978: 110; Carpenter, F. M. $^+$1927: 31; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 4, 15.

L. hystriculus WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 276]
BURNHAM $^+$1978: 111; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

L. longaevus WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 276]
BURNHAM $^+$1978: 111; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

L. (Macromischa) petiolatus (MAYR 1868)
Siehe: *Nothomyrmica petiolata* (MAYR 1868).

L. placivus WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 276]
BURNHAM $^+$1978: 111; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (Berichtigung u. zusätzl. Seitenangabe): 4, 66 [nicht: S. 67].

L. (Macromischa) priscus (ANDRÉ 1895)
Siehe: *Vollenhovia prisca* (ANDRÉ 1895).

L. (Macromischa) rudis (MAYR 1868)
Siehe: *Nothomyrmica rudis* (MAYR 1868).

L. (Macromischa) rugosostriatus (MAYR 1868)
Siehe: *Nothomyrmica rugosostriata* (MAYR 1868).

Liometopum

ANDER 1942: 29, 31, 49, 66, Verbreitungskarte 6 (S. 53); WHEELER, W. M. 1915: 9, 12.

L. oligocenicum WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 279]
BURNHAM $^+$1978: 113; CARPENTER, F. M. $^+$1930: 46 [von KEILBACH (1982) zitiert, die Publikation fehlt aber in Lit.-Verzeichnis]; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

Monacis

WILSON $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

M. caribbaea WILSON 1985
WILSON $^+$1985d: 19, Abb. 2 (Seiten- und Rückenansicht) (Dom. B.).

M. prolaminata WILSON 1985
WILSON $^+$1985d: 20, Abb. 3 (Seiten- u. Rückenansicht) (Dom. B.).

Monomorium
(*Lampromyrmex* MAYR 1868)

ANDER 1942: 29; LARSSON 1978: 131; MAYR 1868: 79 (Best.-schl.) (sub: *Monomorium* und *Lampromyrmex*), 90 (sub: *Monomorium*), 93 (sub: *Lampromyrmex*); WHEELER, W. M. $^+$1910a: 167 (sub: *Monomorium* u. *Lampromyrmex*); — 1915: 9, 12.

M. gracillimus (MAYR 1868)
Siehe: *M. mayrianum* nom. nov. WHEELER 1915.

M. mayrianum nom. nov. WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 274]
ANDRÉ 1895: 82 (sub: *Lampromyrmex gracillimus*); BURNHAM $^+$1978: 110; MAYR 1868 (zusätzl. Seitenangab.): 79 (Best.-schl.), 93; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

M. pilipes Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 274]
Burnham +1978: 110; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 4, 142.

Monoriscus

Bachofen-Echt 1949: 125.

Myrmica

Ander 1942: 29; Wheeler, W. M. +1910a: 167; — 1915: 9, 12.

M. duisburgi Mayr 1868
Siehe: *Agroecomyrmex duisburgi* (Mayr 1868).

M. longispinosa [nicht: *longispina*] Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 275]
Burnham +1978: 110; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Neivamyrmex

Wilson +1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

N. ectopus Wilson 1985
Wilson +1985a: 266; — +1985c: 11, Abb. 1—2 (Kopf, Propodeum, Taille u. 1. Gastersegment, Habitus). — (Dom. B.).

Nesomyrmex

Siehe: *Leptothorax*, subgen. *Nesomyrmex*.

Nothomyrmica Wheeler 1915

Ander 1942: 29, 30; Wheeler, W. M. +1910a: 167, 171; — 1915: 10, 60. — Typusart: *Macromischa rudis* Mayr 1868.

N. intermedia Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 275]
Burnham +1978: 110; Emery +1922: 246 (Fußnote); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4; — +1931: 6.

N. petiolata (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 275]
André 1895: 82 (sub: *Macromischa petiolata*); Burnham +1978: 110; Emery +1922: 246 (Fußnote); Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 83 (Best.-schl.); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4; — +1931: 6.

N. rudis (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 275]
André 1895: 82 (sub: *Macromischa rudis*); Burnham +1978: 110; Carpenter, F. M. +1927: 31 (irrtüml. sub: *N. rubis*); Emery +1922: 246 (Fußnote); Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 83 (Best.-schl.); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 4, 15; — +1931: 6.

N. rugosostriata (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 275]
André 1895: 82 (sub: *Macromischa rugosostriata*); Burnham +1978: 110; Emery +1922: 246 (Fußnote); Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 83 (Best.-schl.); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4; — +1931: 6.

Nylanderia

Siehe: *Paratrechina*, subgen. *Nylanderia*.

Odontomachus

Wilson ¯1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — ¯1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Oecophylla

Ander 1942: 29, 30, 55, 56; Bachofen-Echt ¯1929: 17; Emery ¯1921: 99 (Balt. B., Siz. B.); Mayr 1868: 26, 30; Wheeler, W. M. ¯1910a: 167, 170 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 9, 15, 19.

O. brevinodes Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 280]

Burnham ¯1978: 114; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6; Wilson & Taylor ¯1964: 97.

O. brischkei Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 280]

Burnham ¯1978: 114; Emery ¯1921: 99, 100, 104; Wheeler, W. M. ¯1910a: Abb. 99 (S. 171) (Habitus — nach Mayr 1868); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6; Wilson & Taylor ¯1964: 97.

O. sicula Emery 1891 [nicht: 1890] [In Keilbach 1982: 280]

Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 591; — ¯1921: 99, 100, 104; Wheeler, W. M. 1915: 117; Wilson & Taylor ¯1964: 97.

Oligomyrmex
(Aeromyrma, Erebomyrma, Pheidologeton)*

Ander 1942: 29, 31 (sub: *Erebomyrma*); Handlirsch ¯1909: (187) (sub: *Aeromyrma*); Mayr 1868: 79, 92 (sub: *Pheidologeton*); Wheeler, W. M. ¯1910a: 167, 174 (sub: *Oligomyrmex* und *Erebomyrma*); — 1915: 10 (sub: *Erebomyrma*); Wilson ¯1985a: Tab. 1 (S. 266) (sub: *Erebomyrma*) (Dom. B.); — ¯1985b: Tab. 1 (S. 2) (sub: *Erebomyrma* und *Oligomyrmex*) (Dom. B.).

* Bei Krombein et al. (1979) ist *Erebomyrma* ein Syn. von *Oligomyrmex*; bei Wilson (1985) ist *Erebomyrma* als extra Gattung aufgeführt.

O. antiqua (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 274 (sub: *Erebomyrma antiqua*)]

André 1895: 82 (sub.: *Aëromyrma antiqua*); Burnham ¯1978: 110 (sub: *Erebomyrma antiqua*); Carpenter, F. M. ¯1927: 30 (sub: *Erebomyrma antiqua*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangaben): 4, 10, 11, 20, 22.

O. sophiae (Emery 1891) [nicht: 1890]
[In Keilbach 1982: 276 (sub: *Aeromyrma sophiae*)]

Brown & Carpenter, F. M. ¯1979: 422; Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 590; Handlirsch ¯1925: Abb. 218 (S. 253) (Habitus — nach Emery 1891) (sub: *Aeromyrma sophiae*). — (Siz. B.).

Orthocrema

Siehe: *Crematogaster*, subgen. *Orthocrema*.

Oxyidris Wilson 1985

Wilson ¯1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — ¯1985b: 5, Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

O. antillana Wilson 1985

Wilson ¯1985b: 5, Abb. 3 (Kopf, Seitenansicht d. Körpers).

Pachycondyla

P. (Trachymesopus)

Ander 1942: 29, 30 (sub: *Euponera (Trachymesopus)*); Wheeler, W. M. 1915: 9 (sub: *Euponera*, subgen. *Trachymesopus*); Wilson $^{-}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (sub: *Trachymesopus*) (Dom. B.).

P. (Trachymesopus) succinea (Mayr 1868)
[In Keilbach 1982: 273 (sub: *Euponera succinea*)]

André 1895: 82 (sub: *Ponera succinea*); Burnham $^{-}$1978: 109 (sub: *Euponera succinea*); Taylor $^{-}$1964: 135 (Fußnote), 139 (sub: *Trachymesopus succinea*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 3.

Palaeomyrmex Dlusskij 1975

Burnham $^{-}$1978: 95; Carpenter, F. M. & Hermann $^{-}$1979: 87; Dlusskij $^{-}$1975: 118; — $^{+}$1983a+b: 65, 77 (64, 75).

P. zherichini [nicht: *sherichini*] Dlusskij 1975 [In Keilbach 1982: 276]*

Burnham $^{-}$1978: 99, 108, Abb. 3 B (Habitus); Dlusskij $^{-}$1983a+b: 75, Abb. 8n (73, Abb. 8n) (Habitus); Schlüter $^{+}$1978: 129; Žerichin $^{+}$1978: 86. — (Sib. B.).

* Bei Keilbach (1982) fehlt die Publikation im Literaturverzeichnis bzw. sie ist unter Rasnitsyn 1975 aufgeführt.

Paracryptocerus
(Zacryptocerus)

Baroni Urbani & Saunders $^{+}$1983: 217, Taf. I Fig. 1—2, Taf. II Fig. 1—2 (Habitus verschiedener unbeschriebener *Paracryptocerus* species) (sub: *Zacryptocerus*) (Dom. B.); Schlee $^{-}$1980: Farbtaf. 22 oben (S. 39) (Habitus — gut sichtbare Oberflächenskulpturierung) (sub: *Zacryptocerus*) (Dom. B.); Wilson $^{-}$1985a: 265, Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Parameranoplus Wheeler 1915

Ander 1942: 29; Wheeler, W. M. 1915: 10, 12, 69.

P. primaevus Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 276]

Burnham $^{-}$1978: 111; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Paraneuretus Wheeler 1915

Ander 1942: 29, 30; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167, 172; — 1915: 10, 12, 19, 73; Wilson $^{+}$1971: 28; Wilson, Carpenter & Brown 1967a: 1039. — Typusart: *P. tornquisti* Wheeler 1915.

P. longicornis Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 277]

Burnham $^{-}$1978: 111 (irrtüml. sub: *P. longipennis*); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6 (hier irrtüml. sub: *P. longipennis*).

P. tornquisti Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 277]

Burnham $^{+}$1978: 111; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

Paraponera

Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Paratrechina

Wilson $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

P. (Nylanderia)
Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.).

? *Paratrechina* sp. Burnham 1978 (Ark. B.)
Siehe: *Protrechina carpenteri* Wilson 1985.

Pheidole

Wilson $^+$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^+$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

P. tethepa Wilson 1985
Moffett $^+$1986: 57; Wilson $^+$1985b: 5, Abb. 4—5 (Holotyp: Kopf u. Körper dorsal, Frontansicht von Kopf u. Pronotum; Paratyp: Kopf u. Körper). — (Dom. B.).

Pheidologeton

Siehe: *Oligomyrmex*.

Pityomyrmex Wheeler 1915

Wheeler, W. M. 1915: 10, 98.

P. tornquisti Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 276]
Burnham $^+$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 5, 22.

Plagiolepis

Ander 1942: 29; Larsson 1978: 130; Mayr 1868: 26, 37; Wheeler, W. M. $^+$1910a: 167 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 9, 12.

P. klinsmanni Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 281]
André 1895: 82; Burnham $^+$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

P. künowi Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 281]
André 1895: 82; Burnham $^+$1978: 113; Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 37; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

P. labilis Emery 1891 [nicht: 1890] [In Keilbach 1982: 281]
Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 591 (Siz. B.).

P. singularis Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 281]
Burnham $^+$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 138.

P. solitaria Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 281]
Burnham $^+$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

P. squamifera Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 281]
Burnham $^+$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

P. succini André 1895 [In Keilbach 1982: 281]
Burnham $^+$1978: 113; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

Platythyrea

Ander 1942: 29; Wheeler, W. M. 1915: 9; Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

P. primaeva Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 273]
Burnham $^{+}$1978: 109; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 3, 20.

Podomyrma

Handlirsch $^{+}$1909: (186) (Siz. B.).

P. (Acrostigma) Emery 1891
Emery 1891: 575; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167, 171 (sub: *Acrostigma*). — (Siz. B.).

P. (Acrostigma) mayri Emery 1891 [nicht: 1890] [In Keilbach 1982: 274]
Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 590 (Siz. B.).

Polyrhachis

Bachofen-Echt $^{+}$1929: 17; Smith $^{+}$1868: Taf. Fig. 4 (Habitus); Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167 (sub: ? *Polyrhachis*).

Ponera

Ander 1942: 29; Handlirsch $^{+}$1909: (187); Mayr 1868: 69, 70; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167 (Balt. B., Siz. B.); — 1915: 9, 12.

P. atavia Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 272]
Burnham $^{+}$1978: 109; Taylor $^{+}$1964: 139; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 174; — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 3, 18.

P. gracilicornis Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 273]
Burnham $^{+}$1978: 109 (sub: ? *Ponera gracilicornis*); Taylor $^{+}$1964: 139; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 3 (sub: ? *Ponera gracilicornis*).

P. (?) *leptocephala* Emery 1891 [nicht: 1890] [In Keilbach 1982: 272]
Emery 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 589; Taylor $^{+}$1964: 139. — (Siz. B.).

P. scitula Clark (Austr. B.)
Siehe: *Hypoponera scitula* (Clark).

P. succinea Mayr 1868
Siehe: *Pachycondyla (Trachymesopus) succinea* (Mayr 1868).

Prenolepis

Ander 1942: 29; Brues 1923d: 295, Abb. 3 (Habitus); Larsson 1978: 130; Mayr 1868: 26, 32; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167; — 1915: 9, 12; Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

P. henschei Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 279]
Burnham $^{+}$1978: 114; Carpenter, F. M. $^{+}$1927: 31; Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 33 (Fußnote); Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 18, 20, 142.

P. pygmaea Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 279]
André 1895: 82; Burnham +1978: 114; Carpenter, F. M. +1927: 31; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6.

Prionomyrmex Mayr 1868

Ander 1942: 28, 29, 30, 51; Brown +1954: 24, 30; Mayr 1868: 69 (Best.-schl.), 77; Taylor +1978: 979, 980, 982; Wheeler, W. M. +1910a: 167; — 1915: 10, 12, 15, 18, 25; Wilson +1971: 28.

P. longiceps Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 273]
Brown +1954: 22, 23; Burnham +1978: 109; Wheeler, W. M. +1910a: 170, Abb. 88 (Habitus); — 1915 [nicht: 1914] (Berichtigung d. Seitenangaben): 3, 26 [nicht: S. 14]; — +1928: Taf. 19 Fig. 28 (Habitus — nach Wheeler 1910); Wilson +1971: 31.

Prionopelta

Wilson +1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Procerapachys Wheeler 1915

Ander 1942: 29; Wheeler, W. M. 1915: 10, 18, 27. — Typusart: *P. annosus* Wheeler 1915.

P. annosus Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 273]
Burnham +1978: 109; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 3.

P. favosus Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 273]
Burnham +1978: 109; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 3.

Prodimorphomyrmex Wheeler 1915

Ander 1942: 29, 31; Wheeler, W. M. 1915: 10, 111.

P. primigenius Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 280]
Burnham +1978: 114; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 6; — +1929: 10, 11.

Pronolepis

Bachofen-Echt 1949: 125.

Propodomyrma Wheeler 1910

Siehe: *Vollenhovia*.

Protaneuretus Wheeler 1915

Ander 1942: 29, 30; Wheeler, W. M. +1910a: 167, 172; — 1915: 10, 12, 19, 71.

P. succineus Wheeler 1915 [In Keilbach 1982: 277]
Burnham +1978: 111; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 5.

Protrechina Wilson 1985

Wilson +1985e: 211.

P. carpenteri Wilson 1985
Burnham +1978: 103, 108 (sub: ? *Paratrechina* sp.); Saunders et al. 1974: Abb. 7b (S. 983) (Habitus) (sub: Formicinae sp.); Wilson +1985e: 213, Abb. 6 (☿ — Habitus). — (Ark. B.).

Pseudolasius

ANDER 1942: 29; WHEELER, W. M. 1915: 9, 12.

P. boreus WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 279]
BURNHAM +1978: 115; WHEELER, W. M. +1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 6, 20.

Pseudomyrmex
(Leptalea)

HANDLIRSCH +1909: (186) (Siz. B.); WILSON +1985a: 265, Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Pseudomyrmex sp. BARONI URBANI & SAUNDERS 1983
BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: Taf. I Fig. 5 (S. 221) (Habitus) (Dom. B.).

Pseudomyrmex sp. GUÉRIN-MÉNEVILLE 1838 [Fehlt in KEILBACH 1982]
ERICHSON +1839: 309 (sub: Leptalea); GUÉRIN-MÉNEVILLE 1838: 170, Taf. I Fig. 9—10 (Habitus 2 verschiedener Species) (sub. *Formica* sp.). — (Siz. B.).

Rhopalomyrmex MAYR 1868

ANDER 1942: 29; MAYR 1868: 25, 41; WHEELER, W. M. +1910a: 167; — 1915: 10.

R. pygmaeus MAYR 1868 [In KEILBACH 1982: 280]
ANDRÉ 1895: 82; BURNHAM +1978: 113; WHEELER, W. M. +1910a: 173, Abb. 91 (Habitus, Fühler — nach MAYR 1868); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seiten- u. Abb.-angab.): 6, 142, Abb. 49 (Habitus).

*Sicilomyrmex** WHEELER 1915

ANDER 1942 31; WHEELER, W. M. 1915: 111 (sub: *Sicelomyrmex*); — Typusart: *Gesomyrmex corniger* EMERY 1891.

* Siehe hierzu BROWN & CARPENTER +1979: 423.

S. corniger (EMERY 1891) [nicht: 1890]
[In KEILBACH 1982: 280 (sub: *Gesomyrmex corniger*)]
BROWN & CARPENTER, F. M. +1979: 422, Abb. 3—4 (Habitus); EMERY 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 591; HANDLIRSCH +1925: Abb. 217 (S. 252) (Habitus — nach EMERY) (sub: *Gaesomyrmex corniger*); WHEELER, W. M. +1910a: Abb. 101 (S. 172) (Habitus, Kopf — nach EMERY 1891) (sub: *Gesomyrmex corniger*); — 1915: 111 (sub: *Sicelomyrmex corniger*); — +1928: Taf. 18 Fig. 27 (Habitus, Kopf — nach EMERY 1891); — +1929: 9, 11 (sub: *Sicelomyrmex corniger*). — (Siz. B.).

Sima

ANDER 1942: 29, 30, 55, 56; MAYR 1868: 79, 100; WHEELER, W. M. +1910a: 167; — 1915: 9, 15, 40.

S. angustata MAYR 1868 [In KEILBACH 1982: 274]
MAYR 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 101 (Best.-schl.); WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

S. klebsi WHEELER 1915 [nicht: 1914] [In KEILBACH 1982: 274]
BURNHAM +1978: 110; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 4, 41 [nicht: S. 40].

S. lacrimarum [nicht: *lacrimorum*] Wheeler 1915 [nicht: 1914] [In Keilbach 1982: 274]
Burnham $^{+}$1978: 110; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914) (zusätzl. Seitenangabe): 4.

S. ocellata Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 274]
Burnham $^{+}$1978: 110; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

S. simplex Mayr 1868 [In Keilbach 1982: 274]
Burnham $^{+}$1978: 110; Mayr 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 102; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Smithistruma

Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Solenopsis

S. (Diplorhoptrum)
Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

S. (Solenopsis)
Wilson $^{+}$1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — $^{+}$1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

Sphecomyrma Wilson & Brown 1967

Flerov et al. $^{+}$1974: 105; Wilson $^{+}$1971: 28, 72, 108, Abb. 4/7 (Schematische Darstellung — nach Wilson & Brown 1967); Wilson & Brown $^{+}$1967: 8, Taf. 4 (Schematische Darstellung: Habitus — im Vergleich mit einer hypothetischen Stammform); Wilson, Carpenter & Brown 1967a: 1038, Abb. 1 (Schematische Darstellung — nach Wilson & Brown 1967). — Typusart: *S. freyi* Wilson & Brown 1967.

? *Sphecomyrma* sp. Burnham 1978 (Can. B.)
Siehe: *Sphecomyrma canadensis* Wilson 1985.

S. canadensis Wilson 1985
Burnham $^{+}$1978: 108 (sub: ? *Sphecomyrma* sp.); Carpenter, F. M. & Hermann $^{+}$1979: 87 (sub: ? *Sphecomyrma*); Wilson $^{+}$1985e: 206, Abb. 1—2 (☿ — Holotyp: Kopf, Fühler, Petiolus u. Gaster, Hinterbeine u. Vordertarsus; ☿ — Paratyp: Teilweiser Umriß von Kopf u. Körper, Vorderbein). — (Can. B.).

S. freyi Wilson & Brown 1967 [In Keilbach 1982: 277]
Burnham $^{+}$1978: 99, 108, Abb. 3 A (Habitus); Carpenter, F. M. & Hermann $^{+}$1979: 87, Abb. 3 (Habitus); Dlusskij $^{+}$1983a+b: 65, 77 (63, 64, 75), Abb. 8i (Habitus); Königsmann $^{+}$1978b: 391, Abb. 13/t_3 (S. 416) (Darstellung d. Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Aculeata); Schlüter $^{+}$1978: 130; Taylor $^{+}$1978: 979, 981; Wilson $^{+}$1971: 31, 32, 35, Farbtaf. (Habitus); — $^{+}$1985e: 205; Wilson, Carpenter & Brown 1967a: 1038, Titelbild (Habitus); Žerichin $^{+}$1978: 102. — (N. Jers. B.).

Stenamma

Ander 1942: 29; Wheeler, W. M. 1915: 9, 12.

S. berendti (Mayr 1868) [In Keilbach 1982: 275]
André 1895: 82 (sub: *Aphaenogaster berendti*); Burnham $^{+}$1978: 110; Carpenter, F. M. $^{+}$1927: 30; Wheeler, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangab.): 4, 53 [nicht: S. 52].

Stigmomyrmex Mayr 1868

Mayr 1868: 79 (Best.-schl.), 95; Wheeler, W. M. $^{+}$1910a: 167; — 1915: 10. — Typusart: *S. venustus* Mayr 1868.

S. robustus MAYR 1868
Siehe: *Stiphromyrmex robustus* (MAYR 1868).

S. venustus MAYR 1868 [In KEILBACH 1982:276]
BURNHAM +1978: 111; WHEELER, W. M. +1910a: 171, Abb. 95 (Habitus — nach MAYR 1868); — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Stiphromyrmex WHEELER 1915

ANDER 1942: 29; WHEELER, W. M. 1915: 10, 67. — Typusart: *Stigmomyrmex robustus* MAYR 1868.

S. robustus (MAYR 1868) [In KEILBACH 1982:276]
ANDRÉ 1895: 82 (sub: *Stigmomyrmex robustus*); BURNHAM +1978: 111; MAYR 1868 (zusätzl. Seitenangabe): 79 (Best.-schl.): WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Tapinoma

WHEELER, W. M. +1910a: 167 (Balt. B., Siz. B.); WILSON +1985a: Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

? *Tapinoma* sp. MALFATTI 1881 [In KEILBACH 1982:278 (sub: *T. minutissimum*)]
MALFATTI 1881: 82, Abb. 2 (Habitus) (Siz. B.).

T. minutissimum EMERY 1891 [nicht: 1890] [In KEILBACH 1982:278]
EMERY 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 590; WHEELER, W. M. +1910a: 172. — (Siz. B.).

T. trochis WILSON 1985
WILSON +1985d: 34, Abb. 12 (Seiten- u. Rückenansicht d. Körpers) (Dom. B.).

Technomyrmex

T. deletus EMERY 1891 [nicht: 1890] [In KEILBACH 1982:278]
EMERY 1891 [nicht: 1890] (zusätzl. Seitenangab.): 570, 571, 591; HANDLIRSCH +1909: (186); WHEELER, W. M. +1910a: 172. — (Siz. B.).

Trachymesopus

Siehe: *Pachycondyla*, subgen. *Trachymesopus*.

Trachymyrmex

SCHLEE +1984c: Farbtaf. 15 oben (Habitus) (Dom. B.); WILSON +1985a: 265, Tab. 1 (S. 266) (Dom. B.); — +1985b: Tab. 1 (S. 2) (Dom. B.).

T. primaevus BARONI URBANI 1980 [In KEILBACH 1982:274]
BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 217, Taf. II Fig. 4 (Habitus — nach BARONI URBANI 1980) (Dom. B.).

Vollenhovia
(*Propodomyrma* WHEELER 1910)

ANDER 1942: 29; WHEELER, W. M. 1915: 9, 12.

V. beyrichi (MAYR 1868) [In KEILBACH 1982:275]
(Syn.: *Propodomyrma samlandica* WHEELER 1910)
ANDRÉ 1895: 82 (sub: *Macromischa beyrichi*); BURNHAM +1978: 110; MAYR 1868 (zu-

sätzl. Seitenangabe u. Berichtigung d. Abb.-angab.): 83 (Best.-schl.), Taf. IV [nicht: Taf. V]; WHEELER, W. M. +1910a (zusätzl. Seitenangabe): 171; — 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

V. prisca (ANDRÉ 1895) [In KEILBACH 1982: 275]
BURNHAM +1978: 110; WHEELER, W. M. 1915 [nicht: 1914] (zusätzl. Seitenangabe): 4.

Zacryptocerus

Siehe: *Paracryptocerus*.

Fam. Halictidae

Halictus

BACHOFEN-ECHT 1949: 133.

Fam. Ibaliidae

ŽERICHIN +1978: 86 (Sib. B.).

Fam. Ichneumonidae

ANDER 1942: 36; BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 129, Abb. 109 (Habitus); BRUES +1910b: 112; — 1933a: 396, 397; LARSSON 1978: 138, Taf. I (S. 16); MENGE 1855: 20 (sub: Schlupfwespe); WEITSCHAT et al. +1978: Abb. 3 (S. 37) (Habitus) (sub: Schlupfwespe); ŽERICHIN +1978: 82 (Sib. B.).

Cryptinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 129; BRUES +1910a: 4; HANDLIRSCH +1925: 248.

Ichneumoninae
BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 129; HANDLIRSCH +1925: 248.

Ophioninae
BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 129; HANDLIRSCH +1925: 248.

Pimphinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 129; HANDLIRSCH +1925: 248.

Tryphoninae
BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 129; HANDLIRSCH +1925: 248.

Astiphromma

Siehe in KEILBACH 1982: 258.

A. brischkei BRUES 1923 [In KEILBACH 1982: 257]
BRUES 1923c [statt: 1923].

Bassus

Siehe in KEILBACH 1982: 258.

Catachora Townes 1973

Königsmann +1978a: 13; Townes 1973: 284.

C. minor Townes 1973 [In Keilbach 1982: 257]
Žerichin +1978: 86 (Sib. B.).

Cryptus [In Keilbach 1982: 258]

Brischke 1886: 278; Brues +1910a: 4; — +1910b: 41; Statz +1936: 296.

Eubaeus Townes 1973

Königsmann +1978a: 10, 11, 13; Townes 1973: 287.

E. leiponeura Townes 1973 [In Keilbach 1982: 258]
Žerichin +1978: 86 (Sib. B.).

Hemiteles [In Keilbach 1982: 258]

Brischke 1886: 279; Statz +1936: 296.

Ichneumon [In Keilbach 1982: 258]

Brischke 1886: 278; Brues +1910a: 4; — +1910b: 32.

Lampronota

Siehe in Keilbach 1982: 258.

Mesochorus

Siehe in Keilbach 1982: 258.

Mesochorus vic.
Brischke 1886: 279.

Mesoleptus

Siehe in Keilbach 1982: 258.

Mesoleptus vic.
Brischke 1886: 279.

Mesostenus

Bachofen-Echt 1949: 129.

Pezomachus [In Keilbach 1982: 258]

Brischke 1886: 279.

Phygadeuon [In Keilbach 1982: 258]

Brischke 1886: 279; Statz +1936: 296.

Phygadeuon (s. lat.) sp.
Brues 1923d: Abb. 4 (S. 296) (Habitus).

Pimpla [In Keilbach 1982: 258]

Statz $^+$1936: 296.

P. succini Giebel 1856
Siehe in Keilbach 1982: 257.

Porizon [In Keilbach 1982: 258]

Brischke 1886: 279.

Tryphon [In Keilbach 1982: 258]

Brischke 1886: 278.

Tryphon (s. lat.) sp. [In Keilbach 1982: 258]
Brues 1923d [statt: 1923].

Urotryphon Townes 1973

Königsmann $^+$1978a: 13; Townes 1973: 286.

U. pussilus Townes 1973 [In Keilbach 1982: 258]
Žerichin 1978: 86 (Sib. B.).

Fam. Kotujellidae

Kotujella Rasnicyn 1975

Rasnicyn 1975: 87.

K. crucis Rasnicyn 1975
Siehe in Keilbach 1982: 263.

Fam. Larridae

Pison

P. oligocaenum Cockerell 1908 [nicht: 1909] [In Keilbach 1982: 272]
Cockerell $^+$1908a: 520; — 1909a [statt: 1909].

Cretabythus Evans 1973

Siehe unter Fam. Scolebythidae.

Fam. Lophyridae

Siehe: Fam. Diprionidae.

Fam. Lydidae

Siehe: Fam. Pamphiliidae.

Fam. Maimetshidae

Königsmann $^+$1978a: 18, 37; Rasnicyn 1975: 73.

Maimetsha RASNICYN 1975

RASNICYN 1975: 74.

M. arctica RASNICYN 1975 [In KEILBACH 1982: 264]
SCHLÜTER $^+$1978: 129; ŽERICHIN $^+$1978: 86. — (Sib. B.).

Fam. Megachilidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 133 (sub: Apidae, subfam. Megachilinae); HANDLIRSCH $^+$1925: 254 (sub: Apidae, subfam. Megachilinae); KELNER-PILLAULT $^+$1969b: 521.

Megachila
(Chalicodoma)

BRISCHKE 1886: 278 (sub: *Chalicodoma*); KELNER-PILLAULT $^+$1969b: 521 (sub: *Chalicodoma*); ZEUNER & MANNING $^+$1976: 183.

Osmia

COCKERELL 1909a: 6; KELNER-PILLAULT $^+$1969b: 521; LARSSON 1978: 78; MENGE 1856: 26; STATZ $^+$1936: 297; ZEUNER & MANNING $^+$1976: 186.

Fam. Megalyridae

ANDER 1942: 28; BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 130; BRUES 1933a: 397, 398; — 1933b: 20, 158; ŽERICHIN $^+$1978: 15 (Bernst. südwestl. USSR).

Megalyrinae — Cretodinapsini RASNICYN 1977
RASNICYN $^+$1977b+c: 105 (354).

Cretodinapsis RASNICYN 1977

RASNICYN $^+$1977b+c: 106 (355).

C. caucasica RASNICYN 1977 [Fehlt in KEILBACH 1982]
RASNICYN $^+$1977b+c: 106 (355), Abb. 7 (Habitus); ŽERICHIN $^+$1978: 15. — (Bernst. südwestl. USSR).

Prodinapsis BRUES 1923

BRUES 1923a: 31; — 1933b: 21, 158. — Typusart: *P. succinalis* BRUES 1923.

P. minor BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 264]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 22 (Best.-schl.), 158; KÖNIGSMANN $^+$1978a: 18.

P. succinalis BRUES 1923 [In KEILBACH 1982: 263, 264]
BRUES 1923a [statt: 1923]: 32, Abb. 1 A—C (Flügel, Kopf mit Teil d. Thorax, Fühler); — 1923d [statt: 1923]: Abb. 12 A (S. 303) (Habitus); — 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 21 (Best.-schl.), 158; KÖNIGSMANN $^+$1978a: 18.

Fam. Megaspilidae

ŽERICHIN $^+$1978: 118 (Sach. B.).

Conostigmus

C. dolicharthrus ALEKSEEV & RASNICYN 1981 [Fehlt in KEILBACH 1982]
ALEKSEEV & RASNICYN +1981a+b: 130 (127), Abb. 2 (Habitus) (Sib. B.).

C. juvenilis BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 264]
BRUES 1940b [nicht: 1939]; DESSART +1978: 50—58, Abb. 1, 2, 10, 11, 12 (Habitus, Fühler, Flügel).

C. resinae BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 265]
BRUES 1940b [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 267 (Best.-schl.); DESSART +1978: 50—58, Abb. 6 (Habitus).

C. succinalis BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 265]
BRUES 1940b [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 267 (Best.-schl.); DESSART +1978: 50—58, Abb. 3—5, 7—9, 13—14 (Habitus versch. Exemplare, Fühler, Flügel); KÖNIGSMANN +1978a: 37; MASNER & DESSART +1967: 22, Abb. 42 (Flügel — nach BRUES 1940).

Lagynodes

L. electriphilus BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 264]
BRUES 1940b [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 265 (Best.-schl.); DESSART +1977: 277—286, 310, 312, 316, Abb. 1, 6, 50 (Habitus, Flügel; graph. Darstellung: Größenvergleich zwischen *L. electriphilus* und *L. primordialis*); MASNER & DESSART +1967: 20, Abb. 46 (Flügel — nach BRUES 1940).

L. primordialis BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 264]
BRUES 1940b [nicht: 1939] (Berichtigung d. Seitenangab.): 265 [nicht: 226—228]; DESSART +1977: 277—286, 310, 312, 314, Abb. 2—6, 47—49 (Habitus, Flügel, Fühler; graph. Darstellung: Größenvergleich zwischen *L. primordialis* u. *L. electriphilus*); MASNER & DESSART +1967: 20.

Lygocerus

Lygocerus (?) *dubitatus* BRUES 1937 [In KEILBACH 1982: 264]
KÖNIGSMANN +1978a: 37; MASNER & DESSART +1967: 18; MUESEBECK 1963: 129; SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).

Prolagynodes ALEKSEEV & RASNICYN 1981

ALEKSEEV & RASNICYN +1981a+b: 127 (124).

P. penniger ALEKSEEV & RASNICYN 1981 [Fehlt in KEILBACH 1982]
ALEKSEEV & RASNICYN +1981a+b: 129 (126), Abb. 1 (Habitus, Teil des Vorderflügels, Fühler) (Sib. B.).

Fam. Melittidae

BURNHAM +1978: 121; KELNER-PILLAULT +1969b: 521.

Ctenoplectrella COCKERELL 1909

COCKERELL 1909a: 19; KERR +1948: 247; MICHENER & GREENBERG +1980: 202. — Typusart: *C. viridiceps* COCKERELL 1909.

C. dentata SALT 1931 [In KEILBACH 1982: 282]
BURNHAM +1978: 121; KELNER-PILLAULT +1969b: 521; — 1970b: 13; ZEUNER & MANNING +1976: 172.

C. splendens Kelner-Pillault 1970 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham +1978: 121; Kelner-Pillault +1969b: 521; — 1970b [statt: 1970] (zusätzl. Seitenangabe u. Berichtigung d. Abb.-angaben): 13, Abb. 4, Taf. Fig. 3 [nicht: Taf. I Abb. 4 u. Taf. II Abb. 1—2]; — 1971: 256; Morris +1976: 255.

C. viridiceps Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham +1978: 121; Cockerell 1909a [statt: 1909]; — +1909d: 314; Kelner-Pillault +1969b: 521; — 1970b: 13; — 1971: 256; Salt 1931: 141; Zeuner & Manning +1976: 173.

Dasypoda

Dasypoda aff. [Fehlt in Keilbach 1982]
Cockerell 1909a: 6; Kelner-Pillault +1969b: 521 (sub: *Dasypoda* sp. Menge); Menge 1856: 26; Zeuner & Manning +1976: 175 (sub: *Dasypoda* (s. 1.) sp. indet. (Menge)).

Glyptapis Cockerell 1909

Cockerell 1909a: 13; Kerr +1948: 247; Michener & Greenberg +1980: 202. — Typusart: *G. mirabilis* Cockerell 1909.

G. fuscula Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham +1978: 121; Cockerell 1909a [statt: 1909] (zusätzl. Seitenangabe): 14 (Best.-schl.); Kelner-Pillault +1969b: 521; — 1970b [statt: 1970] (zusätzl. Seitenangabe): 13; Zeuner & Manning +1976: 173.

G. mirabilis Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham +1978: 121; Cockerell 1909a [statt: 1909]; — +1909d: 314; Kelner-Pillault +1969b: 521; — 1970b [statt: 1970] (zusätzl. Seitenangabe): 13; Zeuner & Manning +1976: 173.

G. neglecta Salt 1931 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham +1978: 121; Kelner-Pillault +1969b: 521; Zeuner & Manning +1976: 174.

G. reducta Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham +1978: 121; Cockerell 1909a [statt: 1909] (zusätzl. Seitenangabe): 14 (Best.-schl.); Kelner-Pillault +1969b: 521; Zeuner & Manning +1976: 174.

G. reticulata Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 282]
Burnham +1978: 121; Cockerell 1909a [statt: 1909] (zusätzl. Seitenangabe): 14 (Best.-schl.); Kelner-Pillault +1969b: 521 (irrtüml. sub: *G. reticula*); Zeuner & Manning +1976: 174.

Fam. Mellinidae

Mellinus

Brischke 1886: 278; Larsson 1978: 135.

Fam. Mutillidae

Brues 1933a: 397; Larsson 1978: 137; Menge 1856: 25.

Mutillinae
Bachofen-Echt 1949: 120, 132; Handlirsch +1925: 251.

Myrmosinae
Siehe: Fam. Tiphiidae, subfam. Myrmosinae.

Scoliinae
Siehe: Fam. Scolliidae.

Mutilla

Bachofen-Echt 1949: 130; Brischke 1886: 278.

Protomutilla

Siehe unter Fam. Tiphiidae.

Fam. Mymaridae

Bachofen-Echt 1949: 119, 131, Abb. 112 (Habitus); Baroni Urbani & Saunders $^{+}$1983: 217 (Dom. B.); Brues $^{+}$1910b: 111; — 1933a: 397; Doutt $^{+}$1973b: 221 (Mex. B., Balt. B., Siz. B., Can. B.); Handlirsch $^{+}$1925: 250 (sub: Proctotrupidae, subfam. Mymarinae); Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex. B.); Larsson 1978: 137; McAlpine & Martin $^{+}$1969a: 836, Abb. 6 (Habitus) (Can. B.); — $^{+}$1969b: 1 Abb. (S. 37) (Habitus — wie Abb. 6/1969a) (Can. B.); Malfatti $^{+}$1881: 82, Abb. 1 (Habitus) (Siz. B.); Saunders et al. 1974: 983 (Ark. B.); Schlee & Glöckner $^{+}$1978: 27, 29, 40, Farbtaf. 5 (Dominikan. Bernsteinstück mit Einschlüssen von 14 verschiedenen Insektengruppen, u. a. Mymariden), Farbtaf. 16 (Mymaride in baltischem Bernstein) (Balt. B., Can. B., Dom. B., Lib. B., Mex. B., Sib. B., Siz. B.); Schlüter $^{+}$1978: 122, 128 (Balt. B., Can. B., Dom. B., Franz. B., Lib. B., Mex. B., Sib. B.); Yoshimoto 1975: 502 (Can. B.); Žerichin $^{+}$1978: 86 (Sib. B.), 118 (Sach. B.) Žerichin & Sukačeva $^{+}$1973: 35, 40, 44, Tab. 4 (S. 20), Tab. 8 (S. 33), Tab. 9 (S. 38), Tab. 10 (S. 39) (Sib. B.).

Triadomerinae n. subfam. Yoshimoto 1975
Yoshimoto 1975: 503 (Best.-schl.), 508.

Alaptus

Doutt $^{+}$1973b: 222 (Mex. B.).

A. globosicornis (rezente Art) [In Keilbach 1982: 265]
Doutt $^{+}$1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227 (Mex. B.).

A. procidivorus (rezente Art) [In Keilbach 1982: 265]
Doutt $^{+}$1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227.

„Aff. *Alaptus* et *Anaphes*“ [Fehlt in Keilbach 1982]
Meunier 1901b: 285, Abb. 4—5 (Fühler, Fuß).

Anaphes

Brues $^{+}$1910a: 3; Doutt $^{+}$1973b: 226, 227 (Balt. B., Mex. B.).

A. schellwieniensis Meunier 1901 [In Keilbach 1982: 265]
Doutt $^{+}$1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227.

A. splendens Meunier 1901 [In Keilbach 1982: 265]
Doutt $^{+}$1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227.

Archaeromma Yoshimoto 1975

Siehe unter Fam. Serphitidae.

Arescon
(Leimacis, Limacis)

BRUES +1910a: 3.

A. armata (MEUNIER 1905) [In KEILBACH 1982: 265]
DOUTT +1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227; MEUNIER +1905.

A. baltica (MEUNIER 1901) [In KEILBACH 1982: 265]
DOUTT +1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227.

Carpenteriana YOSHIMOTO 1975

YOSHIMOTO 1975: 501 (Tab. II), 510, 525, 526.

C. tumida YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 265]
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).

Eustochus

E. duisburgi (STEIN 1877)
Siehe unter Fam. Serphitidae: *Palaeomymar duisburgi*.

Galloromma SCHLÜTER 1978

SCHLÜTER +1978: 74.

G. bezonnaisensis SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER +1978: 74, 128, Abb. 49—50, Taf. 5 Fig. 2, Taf. 11 Fig. 1—2 (Habitus — dorsal u. lateral) (Franz. B.).

Gonatocerus
(Lymaenon)

BRUES +1910a: 3.

G. henneberti MEUNIER 1905 [In KEILBACH 1982: 265 (sub: *Lymaenon*)]
DOUTT +1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227 (sub: *Lymaenon*); MEUNIER +1905a (Berichtigung d. Abb.-angaben): Abb. 1—2 [nicht: Abb. 2—3]; YOSHIMOTO 1975: 500.

Leimacis
(Limacis)

Siehe: *Arescon*.

Litus

BRUES +1910a: 3.

Litus sp. MEUNIER 1900
Siehe: *Litus elegans* MEUNIER 1901.

L. elegans MEUNIER 1901 [In KEILBACH 1982: 265]
DOUTT +1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227; MEUNIER +1900c [statt: 1900]: 365, Abb. 1 (Fühler) (sub: *Litus* sp.).

L. mexicanus DOUTT 1973 [In KEILBACH 1982: 265]
DOUTT +1973b (zusätzl. Seitenangabe): 227.

Lymaenon

Siehe: *Gonatocerus*.

Macalpinia YOSHIMOTO 1975

YOSHIMOTO 1975: 527.

M. canadensis YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 265]
SCHLÜTER $^+$1978: 128 (Can. B.).

Malfattia MEUNIER 1901

ASHMEAD $^+$1904: 362, 380; BRUES $^+$1910a: 3; DOUTT $^+$1973b: 223; MEUNIER 1901b: 287.

M. molitorae MEUNIER 1901 [In KEILBACH 1982: 266]
DOUTT $^+$1973b (zusätzl. Seitenangab.): 227 (Balt. B., Siz. B.?).

Mymar

M. duisburgi STEIN 1877
Siehe unter Fam. Serphitidae: *Palaeomymar duisburgi* (STEIN 1877).

Ooctonus

O. minutissimus BRUES 1937
Siehe unter Fam. Serphitidae: *Archaeromma minutissima* (BRUES 1937).

Palaeomymar
(Petiolaria)

Siehe unter Fam. Serphitidae.

Polynemoidea

P. mexicana DOUTT 1973 [In KEILBACH 1982: 265]
DOUTT $^+$1973a [statt: 1973]; — $^+$1973b: 226, 227; YOSHIMOTO 1975: 501, 528. — (Mex. B.).

Protooctonus YOSHIMOTO 1975

YOSHIMOTO 1975: 501 (Tab. II), 503, 511, 525, 526.

P. masneri YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
KÖNIGSMANN $^+$1973a: 33 (sub: *Prooctonus*); SCHLÜTER $^+$1978: 128. — (Can. B.).

Stethynium

S. townesi THURÒCZY 1983
THURÒCZY $^+$1983: 123, Abb. 1—7 (Fühler — im Vergleich mit Fühler von *S. triclavatum*, Habitus, Flügel, Hinterbeine).

Triadomerus YOSHIMOTO 1975

YOSHIMOTO 1975: 501 (Tab. II), 508, 525, 526. — Typusart: *T. bulbosus* YOSHIMOTO 1975.

Triadomerus sp. YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER $^+$1975: 128; ŽERICHIN $^+$1978: 98. — (Can. B.).

T. bulbosus YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
KÖNIGSMANN +1978: 33; SCHLÜTER +1978: 128. — (Can. B.).

Fam. Myrmicidae

Siehe: Fam. Formicidae, subfam. Myrmicinae.

Fam. Myrmosidae

Siehe: Fam. Tiphiidae, subfam. Myrmosinae.

Fam. Nyssonidae

Gorytes

Gorytes (?) sp.
BRISCHKE 1886: 278; LARSSON 1978: 135.

Fam. Orussidae

ŽERICHIN +1978: 73 (Franz. B.).

Mesorussus RASNICYN 1977

RASNICYN +1977b+c: 102 (352).

M. taimyrensis RASNICYN 1977 [Fehlt in KEILBACH 1982]
RASNICYN +1977b+c: 103 (353), Abb. 5 (Kopf), SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 82. — (Sib. B.).

Fam. Pamphiliidae
(Lydidae)

BACHOFEN-ECHT 1949: 129; HANDLIRSCH +1925: 247 (sub: Tenthredinidae, subfam. Lydinae).

Lyda

Siehe: *Pamphilius.*

Pamphilius

MENGE 1856: 24 (Larve) (sub: *Lyda*).

Fam. Pelecinopteridae

ANDER 1942: 27; BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 130; BRUES 1933a: 397; — 1933b: 17, 157; KÖNIGSMANN +1978a: 45.

Pelecinopteron BRUES 1933

BRUES 1933b: 17, 18, 19, 157; — +1937: 38; KÖNIGSMANN +1978a: 45.

„Pelecinopteron dubium“
ŽERICHIN +1978: 117, 118 (Vermutlich Verwechslung mit *P. tubuliforme*).

P. tubuliforme BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 268]

BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 157; KOZLOV $^+$1974a+b: 145 (137) (Fußnote); ŽERICHIN $^+$1978: 117, 118 (Vermutlich irrtümlich sub: *P. dubium*). — (Balt. B., Sach. B.?)

Fam. Pemphredonidae

ŽERICHIN $^+$1978: 83 (sub: Sphecidae, subfam. Pemphredoninae) (Sib. B.).

Mimesa

BRISCHKE 1886: 278 (sub: „*Psen* oder *Mimesa*“); LARSSON 1978: 135.

Passaloecus

BRISCHKE 1886: 278; LARSSON 1978: 135.

Pemphredon

P. (Cemonus)

BRISCHKE 1886: 278 (sub: *Cemonus*).

Psen

BRISCHKE 1886: 278 (sub: „*Psen* oder *Mimesa*“); LARSSON 1978: 135.

Fam. Perilampidae

Siehe: Fam. Pteromalidae, subfam. Perilampinae.

Fam. Philanthidae

Cerceris

Cerceris (?) sp.

BRISCHKE 1886: 278; LARSSON 1978: 135.

Fam. Platygastridae

ÅNDER 1942: 36; BRUES 1933a: 396, 397; HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.); ŽERICHIN $^+$1978: 118 (Sach. B.).

Fam. Pompilidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 126, 133; HANDLIRSCH $^+$1925: 254.

Pompilus

BRISCHKE 1886: 278.

P. scelerosus MEUNIER 1917 [Fehlt in KEILBACH 1982]

MEUNIER $^+$1917c: 182, Abb. 1—3 (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler, Hinterfuß).

Fam. Poneridae

Siehe: Fam. Formicidae, subfam. Ponerinae.

Fam. Praeaulacidae

Kotujellinae
Siehe: Fam. Kotujellidae.

Fam. Proctotrupidae
(Serphidae)

BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 131; BRUES 1933a: 397; HANDLIRSCH $^+$1925: 250.

Belytinae
Siehe: Fam. Diapriidae, subfam. Belytinae.

Ceraphrontinae
Siehe: Fam. Ceraphronidae.

Diapriinae
Siehe: Fam. Diapriidae.

Mymarinae
Siehe: Fam. Mymaridae.

Scelioninae
Siehe: Fam. Scelionidae.

Cryptoserphus

C. gracilis BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 266]
BRUES 1940a [nicht: 1939].

C. hamiferus BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940a [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 259 (Best.-schl.).

C. obsolescens BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940a [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 259 (Best.-schl.).

C. pinorum BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940a [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 259 (Best.-schl.); KÖNIGSMANN $^+$1978a: 42.

C. succinalis BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940a [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 259 (Best.-schl.).

C. tertiarius BRUES 1940 [nicht: 1939] [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940a [nicht: 1939] (zusätzl. Seitenangabe): 259 (Best.-schl.).

Proctotrupes
(Serphus)

BRUES $^+$1910a: 2.

Proctotrupes sp. DUISBURG 1868
Siehe unter Fam. Serphitidae: *Palaeomymar duisburgi* (STEIN 1877).

P. cellularis BRUES 1923 [In KEILBACH 1982: 267 (sub: *Serphus cellularis*)]
BRUES 1923c [statt: 1923].

Fam. Pteromalidae

HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.); LARSSON 1978: 137; MENGE 1856: 24; ŽERICHIN +1978: 86 (Sib. B.).

Perilampinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 131 (sub: Chalcididae, subfam. Perilampinae); HANDLIRSCH +1925: 250 (sub: Chalcididae, subfam. Perilampinae).

Pteromalinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 131 (sub: Chalcididae, subfam. Pteromalinae); HANDLIRSCH +1925: 251 (sub: Chalcididae, subfam. Pteromalinae).

Perilampus

BRISCHKE 1886: 279; BRUES +1910a: 3.

Pteromalus

BRUES +1910a: 3; HELM +1899b: 38.

Fam. Sapygidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 132; HANDLIRSCH +1925: 251.

Sapyga

BRISCHKE 1886: 278.

Fam. Scelionidae

ANDER 1942: 36; BACHOFEN-ECHT 1949: 119, 132; BRUES 1933a: 396, 397; HANDLIRSCH +1925: 250; HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.); KOZLOV +1973: 14 (Sib. B.); MCALPINE & MARTIN +1969a: 836 (Can. B.); RODENDORF & ŽERICHIN +1974: Abb. 2 oben links (S. 85) (Habitus) Sib. B.); SCHLÜTER +1978: 122, 129 (Mex. B., Dom. B., Balt. B., Can. B., Sib. B., Franz. B.); ŽERICHIN +1978: 15 (B. südwestl. USSR), 67, 83, 84, 86 (Sib. B.), 118 (Sach. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 6 (S. 31), Tab. 8 (S. 33), Tab. 9 (S. 38), Tab. 10+11 (S. 39) (Sib. B.).

? Scelionidae Species C SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER +1978: 82, Abb. 58, Taf. 10 Fig. 5—6 (Habitus) (Franz. B.).

Scelioninae Species A SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER +1978: 80, Abb. 56, Taf. 10 Fig. 3 (Habitus) (Franz. B.).

Scelioninae Species B SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER +1978: 80, Abb. 57, Taf. 4 Fig. 5, Taf. 10 Fig. 4 (Habitus, Abdomen) (Franz. B.).

Telenominae
BRUES 1940c: 69.

Aneurobaeus

A. collaris BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Archaeoscelio BRUES 1940

BRUES 1940c: 88. — Typusart: *A. rugosus* BRUES 1940.

A. filicornis BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

A. rugosus BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Baryconus
(Hoploteleia)

B. doddii (BRUES 1940) [In KEILBACH 1982: 268 (sub: *Hoploteleia*)]
BRUES 1940c [statt: 1940].

B. fulleri BRUES 1937 [In KEILBACH 1982: 267]
KÖNIGSMANN $^+$1978a: 52, 55, Abb. 6/t_8 (S. 47) und Abb. 7a/t_8 (S. 51) (Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb d. Diapriidae s. l. u. der als „Terebrantes" zusammengefaßten Apocrita); SCHLÜTER $^+$1978: 129; ŽERICHIN $^+$1978: 98. — (Can. B.).

Brachyscelio BRUES 1940

BRUES 1940c: 76. — Typusart: *B. cephalotes* BRUES 1940.

B. cephalotes BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

B. dubius BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Cenomanoscelio SCHLÜTER 1978

SCHLÜTER $^+$1978: 78.

C. pulcher SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER 1975: 155, Abb. 4 (Habitus) (sub: Hymenoptera — Apocrita); — $^+$1978: 78, 129, Abb. 52—55, Taf. 5 Fig. 4—5, Taf. 10 Fig. 1—2 (Habitus, Fühler, Bein); ŽERICHIN $^+$1978: 72 (sub: Scelionidae sp.). — (Franz. B.).

Ceratobaeoides

C. acuminatus BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940]

Ceratoteleia

C. caudata BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

C. proleptica BRUES 1940 [Fehlt in KEILBACH 1982]
BRUES 1940c: 83 (Best.-schl.), 84, Abb. 14 (Habitus).

C. succinophila BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Chromoteleia

C. theobaldi MANEVAL 1938 [Fehlt in KEILBACH 1982]
MANEVAL $^+$1938: 112, Abb. 6—7, 10 (Kopf, Mandibel, Habitus).

Dissolcus

D. electra BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Electroteleia BRUES 1940

BRUES 1940c: 80.

E. stigmatica BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Gryon
(Hadronotus)

BRUES $^+$1910a: 3 (sub: *Hadronotus*).

G. electrinus (COCKERELL 1909) [In KEILBACH 1982: 267 (sub: *Hadronotus*)]
BRUES 1940c [statt: 1940]; COCKERELL 1909a [statt: 1909].

Hadronotoides

H. dubitatus BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Hoploteleia

Siehe: *Baryconus.*

Mirotelenomus

M. angulatus BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Palaeogryon [nicht: *Palaeogyron*] MASNER 1969

P. muesebecki MASNER 1969* [In KEILBACH 1982: 267]
MASNER 1969a [statt: 1969].
* Holotyp: rezent; Paratypen: 2 mexikanische Bernsteineinschlüsse.

Parabaeus

P. pusillus BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Proplatyscelio BRUES 1940

BRUES 1940c: 85.

P. depressus BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Proteroscelio BRUES 1937

BRUES +1937: 39; KÖNIGSMANN +1978a: 52, 55, Abb. 6/t_8 (S. 47), Abb. 7a/t_8 (S. 51) (Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb d. Diapriidae s. l. und der als „Terebrantes" zusammengefaßten Apocrita).

P. antennalis BRUES 1937* [In KEILBACH 1982: 267]
SCHLÜTER +1978: 129; WALKER +1934: Taf. 1 Fig. 2 (Habitus) (sub: Proctotrupoidea sp.); ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).
* KEILBACH (1982) führt diese Publikation im Literaturverzeichnis unter 1938 an.

Pseudobaeus

P. fecundulus BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Sembilanocera BRUES 1940

BRUES 1940c: 70.

S. clavata BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 267]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Sparasion
(Sparaison)

S. amabilis BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268 (sub: *Sparaison*)]
BRUES 1940c [statt: 1940].

S. simplicifrons BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268 (sub: *Sparaison*)]
BRUES 1940c [statt: 1940] (fehlende Abb.-angabe): Abb. 9 (Habitus).

Trachelopteron BRUES 1940

BRUES 1940c: 86.

T. angulipenne [nicht: *angulopenne*] BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Uroteleia BRUES 1940

BRUES 1940c: 87.

U. synthetica BRUES 1940 [In KEILBACH 1982: 268]
BRUES 1940c [statt: 1940].

Fam. Scolebythidae

*Cretabythus** EVANS 1973

CARPENTER, J. M. +1986: 317; EVANS, H. E. 1973: 171, 178.

C. sibiricus EVANS 1973 [In KEILBACH 1982: 272]
KÖNIGSMANN +1978b: 378; SCHLÜTER +1978: 130; ŽERICHIN +1978: 86. — (Sib. B.).
* Familienzugehörigkeit unsicher.

Fam. Scoliidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 132; HANDLIRSCH +1925: 251.

Scolia

BACHOFEN-ECHT 1949: 132.

Fam. Serphidae

Siehe: Fam. Proctotrupidae.

Fam. Serphitidae

BRUES +1937: 33 (Can. B.); KOZLOV +1973: 14 (Sib. B.); KOZLOV & RASNICYN +1979: 402 (Balt. B., Can. B., Sib. B.); MCALPINE & MARTIN +1969a: 836 (Can. B.); SCHLÜTER +1978: 129 (Sib. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 20), Tab. 9 (S. 38), Tab. 10 (S. 39) (Sib. B.).

Distylopinae

KOZLOV & RASNICYN +1979: 404 (Can. B.); YOSHIMOTO 1975: 513 (Best.-schl.), 514 (sub: Tetracampidae, nov. subfam. Distylopinae) (Can. B.).

Mymarommatinae

KOZLOV & RASNICYN +1979: 409 (Balt. B., Sib. B.); ŽERICHIN +1978: 83, 86, 87 (Sib. B.).

Serphitinae

KOZLOV & RASNICYN +1979: 405 (Can. B., Sib. B.); ŽERICHIN +1978: 83, 86 (Sib. B.).

Aposerphites KOZLOV & RASNICYN 1979

KOZLOV & RASNICYN +1979: 402, 405 (Best.-schl.), 409.

A. solox KOZLOV & RASNICYN 1979 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV & RASNICYN +1979: 409, Abb. 4—5 (Habitus) (Sib. B.).

Archaeromma YOSHIMOTO 1975

KÖNIGSMANN +1978a: 31 (Can. B.); KOZLOV & RASNICYN +1979: 403, 411 (Can. B.); SCHLÜTER +1978: 76 (Can. B.); YOSHIMOTO 1975: 501 (Tab. II), 503, 525, 526. — Typusart: *Ooctonus minutissimus* BRUES 1937.

Archaeromma sp. YOSHIMOTO 1975 [nicht: 1967] [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; YOSHIMOTO 1975 (Berichtigung d. Seitenangabe): 506 [nicht: 505]; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).

A. minutissima (BRUES 1937] [In KEILBACH 1982: 266]
DOUTT +1973b: 224, 227 (sub: *Ooctonus minutissimus*); SCHLÜTER +1978: 128; YOSHIMOTO 1975 (zusätzl. Seitenangabe): 501 (Tab. I); ŽERICHIN +1978: 97, 98. — (Can. B.).

A. nearctica YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; YOSHIMOTO 1975 (Ergänzung d. Abb.-angabe): Abb. 50 B [nicht nur: Abb. 50]; ŽERICHIN +1978: 97, 98. — (Can. B.).

Distylopus YOSHIMOTO 1975

KOZLOV & RASNICYN +1979: 403, 404; YOSHIMOTO 1975: 501 (Tab. II), 514, 524, 525.

D. bisegmentus [nicht: *bisegmentatus*] YOSHIMOTO 1975 [nicht: 1957] [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; YOSHIMOTO 1975 [nicht: 1957]; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).

Microserphites KOZLOV & RASNICYN 1979

KOZLOV & RASNICYN +1979: 405 (Best.-schl.), 406.

M. parvulus KOZLOV & RASNICYN 1979 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV & RASNICYN +1979: 406, Abb. 6—7 (Habitus) (Sib. B.).

Mymaromma

Siehe: *Palaeomymar.*

Palaeomymar MEUNIER 1901
(*Mymaromma, Petiolaria*)

ASHMEAD +1904: 362, 383; BRUES +1910a: 3; DOUTT +1973b: 226, 227 (Balt. B., Mex. B.); KOZLOV & RASNICYN +1979: 402, 403, 404; MEUNIER 1901b: 288. — Typusart: *Mymar duisburgi* STEIN 1877.

P. agapa KOZLOV & RASNIYCN 1979 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV & RASNICYN +1979: 412 (Best.-schl.), 414, Abb. 10—11 (Habitus von Holotyp u. Paratyp) (Sib. B.).

P. duisburgi (STEIN 1977) [In KEILBACH 1982: 265]
(Syn.: *P. succini* MEUNIER 1901; *Petiolaria anomala*)
DOUTT +1973b (zusätzl. Seitenangabe): 277; DUISBURG 1868 [statt: 188]; KOZLOV & RASNICYN +1979: 411; MEUNIER 1901b (Berichtigung d. Seitenangab.): 288 [nicht: 289] (sub: *P. succini*), 289 [nicht: 290] (sub: *Eustochus duisburgi*).

P. mandibulatus KOZLOV & RASNICYN 1979 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV & RASNICYN +1979: 412 (Best.-schl.), 413, Abb. 9 (Habitus) (Sib. B.).

P. senonicus KOZLOV & RASNICYN 1979 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV & RASNICYN +1979: 412, Abb. 8 (Habitus) (Sib. B.).

P. succini MEUNIER 1901
Siehe: *Palaeomymar duisburgi* (STEIN 1877).

Petiolaria

Siehe: *Palaeomymar.*

Serphites BRUES 1937

BRUES +1937: 33 (Can. B.); KOZLOV & RASNICYN +1979: 402, 406 (Can. B., Sib. B.); ŽERICHIN +1978: 86 (Sib. B.). — Typusart: *S. paradoxus* BRUES 1937.

S. dux KOZLOV & RASNICYN 1979 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV & RASNICYN +1979: 407, Abb. 1 (Habitus); RODENDORF & ŽERICHIN +1974: 84, Abb. 1 rechts unten (Habitus) (sub: *S. paradoxus**). — (Sib. B.).
* Vergleiche Abb. 1 (S. 408) bei KOZLOV & RASNICYN 1979.

S. gigas KOZLOV & RASNICYN 1979 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV & RASNICYN $^+$1979: 407 (Best.-schl.), 408, Abb. 2—3 (Sib. B.).

S. paradoxus BRUES 1937 [In KEILBACH 1982: 267]
KOZLOV & RASNICYN $^+$1979: 402, 406; RODENDORF & ŽERICHIN $^+$1974: 84, Abb. 1 rechts unten (Habitus)*; SCHLÜTER $^+$1978: 128; ŽERICHIN $^+$1978: 83**, 89 (Sib. B.?), 98 (Can. B.).
* Hierbei handelt es sich vermutlich um *S. dux* — vergl. Abb. 1 bei KOZLOV & RASNICYN 1979.
** Bei den hier erwähnten 8 Exemplaren aus dem Sib. B. handelt es sich vermutlich um *S. dux* u. *S. gigas* — vergl. KOZLOV & RASNICYN 1979: 407 u. 408.

Fam. Siricidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 129; HANDLIRSCH $^+$1925: 248.

Sirex

KLEBS 1890: 269.

Urocerus

U. klebsi BRUES 1926
Siehe in KEILBACH 1982: 257.

Fam. Sphecidae
(Sphegidae)

BACHOFEN-ECHT $^+$1928c: Taf. IV Fig. 3 (Habitus); — 1949: 126, 133, Abb. 111 (Habitus); EVANS, H. E. 1973: 178 (Sib. B.); HANDLIRSCH $^+$1925: 254; LARSSON 1978: 135; LOMHOLDT $^+$1982: 185 (Balt. B., Can. B., Sib. B.); MENGE 1856: 26; SCHLÜTER $^+$1978: 122 (Balt. B., Sib. B., Franz. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA $^+$1973: 38 (Tab. 9) (Sib. B.).

Sphecidae Species A SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER $^+$1978: 86, Abb. 65—66, Taf. 5 Fig. 7, Taf. 11 Fig. 4 (Habitus, Kopf) (Franz. B.).

? Sphecidae Species B SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER $^+$1978: 86, Abb. 67 (Habitus) (Franz. B.).

Pemphredoninae
Siehe: Fam. Pemphredonidae.

Gallosphex SCHLÜTER 1978

SCHLÜTER $^+$1978: 83.

G. cretaceus SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER $^+$1978: 83, 130, Abb. 59—64, Taf. 5 Fig. 6, Taf. 11 Fig. 3 (Habitus, Pronotum, Mesonotum, Vorder- u. Hinterflügel, Tibia u. Tarsus) (Franz. B.).

Lisponema EVANS 1969

CARPENTER, F. M. & HERMANN $^+$1979: 86; EVANS, H. E. 1969: 251, 255; LOMHOLDT $^+$1982: 186.

L. singularis EVANS 1969 [In KEILBACH 1982: 272]
KÖNIGSMANN +1978b: 413; SCHLÜTER +1978: 130; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).

Pittoecus EVANS 1973

CARPENTER, F. M. & HERMANN +1979: 86; EVANS, H. E. 1973: 170; LOMHOLDT +1982: 186.

P. pauper EVANS 1973 [In KEILBACH 1982: 272]
KÖNIGSMANN +1978b: 413; SCHLÜTER +1978: 130; ŽERICHIN +1978: 86. — (Sib. B.).

Fam. Sphecomyrmidae

Siehe: Fam. Formicidae, subfam. Sphecomyrminae.

Fam. Sphegidae

Siehe: Fam. Sphecidae.

Fam. Stephanidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 130; BRUES 1933a: 397; — 1933b: 12, 157.

Electrostephanus BRUES 1933

BRUES 1933b: 12, 157; KÖNIGSMANN +1978a: 20. — Typusart: *E. brevicornis* BRUES 1933.

E. brevicornis BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 263]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangabe): 157.

E. petiolatus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 264]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 14 (Best.-schl.), 157.

E. tridentatus BRUES 1933 [In KEILBACH 1982: 264]
BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 14 (Best.-schl.), 157.

Fam. Stigmaphronidae

KÖNIGSMANN +1978a: 37, 55, Abb. 7a/t_5 (S. 51) (Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der als „Terebrantes“ zusammengefaßten Apocrita) (Sib. B.); KOZLOV +1975: 75 (Sib. B.); ŽERICHIN +1978: 82 (Sib. B.).

Allocotidus MUESEBECK 1963

MUESEBECK 1963: 129.

A. bruesi MUESEBECK 1963 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KÖNIGSMANN +1978a: 37, 55, Abb. 7a/t_5 (S. 51) (Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der als „Terebrantes“ zusammengefaßten Apocrita); KOZLOV +1975: 77; MASNER & DESSART +1967: 25, Abb. 45 (Flügel — nach MUESEBECK 1963); MUESEBECK 1963: 129, Abb. 1a—b, Taf. 17 Fig. 4 (Vorderflügel, Fühler, Habitus); SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 96. — (Al. B.).

Elasmomorpha [nicht: *Elasmorpha*] KOZLOV 1975

KOZLOV +1975: 77 (Best.-schl.), 78.

E. melpomene KOZLOV 1975 [In KEILBACH 1982: 264]*
SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 86. — (Sib. B.).
* Im Literaturverzeichnis führt KEILBACH (1982) diese Publikation unter RASNITSYN 1975 an.

Hippocoon [nicht: *Hippocon*] KOZLOV 1975

KOZLOV +1975: 77 (Best.-schl.), 80.

H. evadne KOZLOV 1975 [In KEILBACH 1982: 264]*
SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 86, 89. — (Sib. B.).
* Im Literaturverzeichnis führt KEILBACH (1982) diese Publikation unter RASNITSYN 1975 an.

Stigmaphron KOZLOV 1975

KOZLOV +1975: 77.

S. orphne KOZLOV 1975 [In KEILBACH 1982: 264]
KOZLOV +1975 [statt: 1957]; SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 86. — (Sib. B.).

Fam. Tenthredinidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 129; BRISCHKE 1886: 279; LARSSON 1978: 76.

Cimbicinae
Siehe: Fam. Cimbicidae.

Lophyrinae
Siehe: Fam. Diprionidae.

Lydinae
Siehe: Fam. Pamphiliidae.

Tenthredininae
BACHOFEN-ECHT 1949: 129; HANDLIRSCH +1925: 247.

Allantus
(Emphytus)

MENGE 1856: 24 (sub: *Emphytus*).

Selandria

BRISCHKE 1886: 279.

Tenthredo

BRISCHKE 1886: 279; HANDLIRSCH 1906—08: 847—848 (sub: *(Tenthredo)*); STATZ +1936: 296.

Fam. Tetracampidae

YOSHIMOTO 1975: 502, 513.

Baeomorphinae n. subfam. YOSHIMOTO 1975
YOSHIMOTO 1975: 514 (Best.-schl.), 519.

Bouceklytinae n. subfam. YOSHIMOTO 1975
YOSHIMOTO 1975: 514 (Best.-schl.), 516.

Distylopinae n. subfam. YOSHIMOTO 1975
Siehe: Fam. Serphitidae, subfam. Distylopinae.

Baeomorpha BRUES 1937

BRUES +1937: 41; KÖNIGSMANN +1978a: 52; YOSHIMOTO 1975: 510 (Tab. II), 519, 524, 525. — Typusart: *B. dubitata* BRUES 1937.

B. distincta YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; YOSHIMOTO 1975 (zusätzl. Seitenangabe): 519 (Best.-schl.); ŽERICHIN +1978: 97, 98. — (Can. B.).

B. dubitata BRUES 1937* [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 97, 98. — (Can. B.).
* Im Literaturverzeichnis gibt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr 1938 an.

B. elongata YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; YOSHIMOTO 1975 (zusätzl. Seitenangabe): 519 (Best.-schl.); ŽERICHIN +1978: 97, 98. — (Can. B.).

B. ovatata [nicht: *ovata*] YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; YOSHIMOTO 1975 (zusätzl. Seitenangabe): 519 (Best.-schl.); ŽERICHIN +1978: 97, 98. — (Can. B.).

Bouceklytus YOSHIMOTO 1975

YOSHIMOTO 1975: 501 (Tab. II), 516, 524, 525.

B. arcuodens YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).

Distylopus YOSHIMOTO 1975

Siehe unter Fam. Serphitidae.

Fam. Thysanidae

HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex. B.).

Fam. Tiphiidae

SCHLÜTER +1978: 129 (Sib. B.); ŽERICHIN +1978: 86 (Sib. B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: 38 (Tab. 9) (Sib. B.).

Myrmosinae
BACHOFEN-ECHT 1949: 120, 133; BRUES 1933b: 154, 170.

Protomutilla BISCHOFF 1916

BISCHOFF +1916: 142; — +1927: 19; BRUES 1933b: 154, 170; KÖNIGSMANN +1978b: 405; KOLBE +1925: 151. — Typusart: *P. succinalis* BISCHOFF 1916.

P. castanea BISCHOFF 1916* [In KEILBACH 1982: 272]
BRUES 1933b: 155, 170.
* Im Literaturverzeichnis nennt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr: 1915.

P. dentata BISCHOFF 1916* [In KEILBACH 1982: 272]
BRUES 1933b: 155 (Best.-schl.), 170.
* Im Literaturverzeichnis nennt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr: 1915.

P. incerta BISCHOFF 1916* [In KEILBACH 1982: 272]
BRUES 1933b: 155 (Best.-schl.), 170.
* Im Literaturverzeichnis nennt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr: 1915.

P. megalophthalma BISCHOFF 1916* [In KEILBACH 1982: 272]
BISCHOFF +1916 (Berichtigung d. Abb.-angabe): Abb. 3 [nicht: Abb. 2]; BRUES 1933b [statt: 1933] (zusätzl. Seitenangab.): 155 (Best.-schl.), 170.
* Im Literaturverzeichnis nennt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr: 1915.

P. nana BISCHOFF 1916* [In KEILBACH 1982: 272]
BRUES 1933b: 155 (Best.-schl.), 156, 170.
* Im Literaturverzeichnis nennt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr: 1915.

P. succinalis BISCHOFF 1916* [In KEILBACH 1982: 271]
BRUES 1933b: 155 (Best.-schl.), 170, Taf. 13 Fig. 85 (Habitus).
* Im Literaturverzeichnis nennt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr: 1915.

P. succinicola BISCHOFF 1916* [In KEILBACH 1982: 272]
BRUES 1933b [statt: 1933] (Berichtigung bzw. Ergänzung d. Seitenangab.): 155 (Best.-schl.), 170 [nicht: S. 154].
(KEILBACH (1982) gibt außerdem noch BISCHOFF 1927, p. 19 an — diese Literaturangabe ist falsch).
* Im Literaturverzeichnis nennt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr: 1915.

Tiphia

Tiphia ?
BRISCHKE 1886: 278.

Fam. Torymidae

GRISSELL +1980: 257 (Balt. B., Dom. B.); LARSSON 1978: 137.

Monodontomerus

BRUES +1910a: 3.

M. primaevus BRUES 1923 [In KEILBACH 1982: 264]
BRUES 1923c [statt: 1923].

Neopalachia

N. bouceki GRISSELL 1980 [Fehlt in KEILBACH 1982]
GRISSELL +1980: 255, Abb. 8—11 (Fühler, Kopf, Kopf mit Thorax, Hinterfemur) (Dom. B.).

Zophodetus GRISSELL 1980

GRISSELL +1980: 253.

Z. woodruffi GRISSELL 1980 [Fehlt in KEILBACH 1982]
GRISSELL +1980: 253, Abb. 1—7 (Thorax, Kopf, Hinterfemur, Fühler, Flügel) (Dom. B.).

Fam. Trichogrammatidae

LARSSON 1978: 137; YOSHIMOTO 1975: 502 (Best.-schl.), 512 (Can. B.).

Enneagmus YOSHIMOTO 1975

YOSHIMOTO 1975: 501 (Tab. II), 512, 524, 525.

E. pristinus YOSHIMOTO 1975 [In KEILBACH 1982: 266]
SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 98. — (Can. B.).

Fam. Trigonalidae

COCKERELL +1920b: 211 (Burm. B.).

Cretogonalinae n. subfam. RASNICYN 1977
RASNICYN +1977b+c: 106 (355).

Cretogonalys RASNICYN 1977

RASNICYN +1977b+c: 106 (356).

C. taimyricus RASNYCIN 1977 [Fehlt in KEILBACH 1982]
RASNICYN +1977b+c: 108 (356), Abb. 8 (Habitus); SCHLÜTER +1978: 128; ŽERICHIN +1978: 82. — (Sib. B.).

Trigonalys

T. pervetus COCKERELL 1917 [Fehlt in KEILBACH 1982]
COCKERELL +1917f: 79, Abb. 1 (Flügel); ŽERICHIN +1978: 114 (sub. „*Trigonalys*"). — (Burm. B.).

Fam. Trupochalcididae

KOZLOV +1975: 81 (Sib. B.).

Trupochalcis KOZLOV 1975

KOZLOV +1975: 82.

T. inops KOZLOV 1975 [Fehlt in KEILBACH 1982]
KOZLOV +1975: 82, Abb. 91, Taf. IV Fig. 18 (Habitus); SCHLÜTER +1978: 129; ŽERICHIN +1978: 83, 86. — (Sib. B.).

Fam. Vanhorniidae

? Vanhorniidae
McAlpine & Martin $^+$1969a: 836 (Can. B.); Schlüter $^+$1978: 128 (Can. B.).

Fam. Vespidae

Bachofen-Echt 1949: 126, 133; Bequaert & Carpenter $^+$1941: 55; Burnham $^+$1978: 101; Handlirsch $^+$1925: 253.

Palaeovespa

P. baltica Cockerell 1909 [In Keilbach 1982: 283]
Bequaert $^+$1930: 69; Burnham $^+$1978: 101; Cockerell 1909a [statt: 1909].

Polistes

Bachofen-Echt 1949: 133.

Vespa

Statz $^+$1936: 297.

V. dasypodia Menge 1856 [In Keilbach 1982: 283]
Bequaert $^+$1930: 69.

B. Kopal-Hymenoptera

Bei den hier erfaßten Literaturangaben handelt es sich um Hymenoptereneinschlüsse in fossilen u. rezenten Kopalen verschiedener Herkunft. Der Herkunftsort der Kopale wurde im allgemeinen nicht angegeben, mit Ausnahme von „Mizunami amber" (Japan).

Überfamilien

Chalcidoidea
Hiura & Miyatake $^+$1974: 391 (Miz. A.).

Familien

Fam. Apidae

Apinae
Handlirsch $^+$1925: 254.

Apis

A. mellifera L.
(Syn.: *A. mellifica*)
Cockerell $^+$1909d: 317; — $^+$1921b: 31; Foord $^+$1890: 94, 95, Abb. 1, 1a—b (Habitus, Kopf, Hinterbein) (sub: *A. mellifica* — Engl. B./Yarmouth); Kelner-Pillault $^+$1969b: 526; Maa $^+$1953: 631; Zeuner & Manning $^+$1976: 249, Taf. 4 Fig. 6 (Habitus).

Liotrigona

L. vetula MOURE & CAMARGO 1978
MOURE & CAMARGO +1978: 560, Abb. 1—6 (Habitus, Kopf, Vorderflügel, Tibia u. Teil des Tarsus).

Trigona

T. (Axestotrigona) erythra (rezente Art)
WILLE +1977: 45; ZEUNER & MANNING +1976: 217 (sub: *T. (Trigona) erythra*).

T. (Hypotrigona) gribodoi (rezente Art)
WILLE +1977: 45; ZEUNER & MANNING +1976: 218, Taf. 2 Fig. 5—7 (Habitus, Flügel).

Fam. Bethylidae

HANDLIRSCH +1925: 251.

Bethylus

HANDLIRSCH +1925: 251 (Diese Angabe von HANDLIRSCH bezieht sich vermutlich auf DALMAN +1825: 385 (Fußnote); hierbei ist jedoch unklar, ob es sich überhaupt um Kopaleinschlüsse handelt).

Calyoza

C. ramosa MEUNIER 1906
MEUNIER +1906g: 59, Taf. Fig. 1—3 (Kopf, Flügel, Fuß).

C. staphylinoides HOPE 1837
HOPE 1837: 56, Taf. VII Fig. 11, 11a—c (Habitus, Fühler, Kopf, Flügel).

Messoria MEUNIER 1916

MEUNIER 1916b: 392.

M. copalina MEUNIER 1916
MEUNIER 1916b: 392, Taf. XXIX Fig. 1—3 (Vorderflügel, Vorder- u. Hinterbein).

Fam. Braconidae

HIURA & MIYATAKE +1974: 391 (Miz. A.) (sub: Ichneumonidae or Braconidae).

Fam. Ceraphronidae

Aphanogmus

A. serrulatus (MEUNIER 1916)
DESSART +1979: 239; MEUNIER 1916b: 393, Taf. XXIX Fig. 4—5 (Habitus, Fühler) (sub: *Ceraphron*).

Ceraphron

C. fasciatus MEUNIER 1916
DESSART +1979: 239; MEUNIER 1916b: 394, Taf. XXIX Fig. 6—7 (Fühler, Flügel).

C. serrulatus Meunier 1916
Siehe: *Aphanogmus serrulatus* (Meunier 1916).

Fam. Chalcididae

Chalcidinae
Handlirsch 1906—08: 1130; — +1925: 250.

Fam. Chrysididae

Chrysidinae
Handlirsch +1925: 251.

Chrysis

C. (Tetrachrysis)
Handlirsch 1906—08: 1130.

C. viridicyanea Giebel 1862
Giebel 1862: 319 (irrtüml. als baltischer Bernstein-Einschluß beschrieben); Hennig 1966d: 5; Klebs 1910: 221.

Fam. Cynipidae

Cynipinae
Handlirsch +1925: 251.

Fam. Dryinidae

Handlirsch +1925: 252.

Fam. Encyrtidae

Encyrtus

Handlirsch +1925: 250 (Diese Angabe von Handlirsch bezieht sich vermutlich auf Dalman +1825: 385 (Fußnote); hierbei ist jedoch unklar, ob es sich überhaupt um Kopaleinschlüsse handelt).

Mesidia

M. minuta Meunier 1905
Meunier +1905e: 214, Taf. I Fig. 11—12 (Fühler, Fuß).

Fam. Eulophidae

Entedon

Handlirsch +1925: 251. (Diese Angabe von Handlirsch bezieht sich vermutlich auf Dalman +1825: 385 (Fußnote); hierbei ist jedoch unklar, ob es sich überhaupt um Kopaleinschlüsse handelt).

Fam. Eupelmidae

Eupelmus

Handlirsch +1925: 250 (Diese Angabe von Handlirsch bezieht sich vermutlich auf Dalman +1825: 385 (Fußnote); hierbei ist jedoch unklar, ob es sich überhaupt um Kopaleinschlüsse handelt).

Fam. Evaniidae

Handlirsch +1925: 249.

Evania

E. animensis Spinola 1840
Spinola +1840: 245 (Best.-schl.), 247.

Fam. Formicidae

Formicidae sp. K Onoyama 1974 (S.-Nr. 95)
Hiura & Miyatake +1974: 391 (sub: Formicidae spp.); Onoyama +1974: 446 (Tab. 1), 451; — +1975: 115. — (Miz. A.).

Formicidae sp. M Onoyama 1974 (S.-Nr. 104b)
Hiura & Miyatake +1974: 391 (sub: Formicidae spp.); Onoyama +1974: 446 (Tab. 1); — +1975: 115. — (Miz. A.).

Formicidae sp. N Onoyama 1974 (S.-Nr. 121)
Hiura & Miyatake +1974: 391 (sub: Formicidae spp.); Onoyama +1974: 446 (Tab. 1); — +1975: 115. — (Miz. A.).

Formicidae sp. P Onoyama 1974 (S.-Nr. 139—b)
Hiura & Miyatake +1974: 391 (sub: Formicidae spp.); Onoyama +1974: 446 (Tab. 1); — +1975: 115. — (Miz. A.).

Formicidae sp. Q Onoyama 1974 (S.-Nr. 140)
Hiura & Miyatake +1974: 391 (sub: Formicidae spp.); Onoyama +1974: 446 (Tab. 1); — +1975: 115. — (Miz. A.).

Dolichoderinae
Handlirsch +1925: 252.

Dorylinae
Handlirsch +1925: 252.

Formicinae
Handlirsch 1906—08: 1131 (sub: (Camponotinae) sp. m.); — +1925: 252.

Myrmicinae
Handlirsch +1925: 253.

Myrmicinae sp. E Onoyama 1974 (S.-Nr. 11a—d)
Hiura & Miyatake +1974: 391 (sub: Myrmicinae spp.); Onoyama +1974: 446 (Tab. 1), 447, Taf. 114 Fig. 5—7 (Kopf, Vorderbein mit Putzkamm, Fühler); — +1975: 115. — (Miz. A.).

Myrmicinae sp. F ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 37—a)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Myrmicinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 448; — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Myrmicinae sp. G ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 37—b)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Myrmicinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 448; — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Myrmicinae sp. H ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 74)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Myrmicinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 450, 1 Abb., Taf. 114 Fig. 4 (Umriß v. Petiolus, Habitus); — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Myrmicinae sp. I ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 88)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Myrmicinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 451; — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Myrmicinae sp. J ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 91)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Myrmicinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 451; — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Myrmicinae sp. L ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 104a)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Myrmicinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1); — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Ponerinae
HANDLIRSCH $^+$1925: 252.

Ponerinae sp. A ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 73A—a)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Ponerinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 449, Taf. 114 Fig. 2 (Habitus); — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Ponerinae sp. B ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 73A—b)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Ponerinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1); 449; — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Ponerinae sp. C ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 73A—c)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Ponerinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1); 450, 1 Abb. (Flügel); — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Ponerinae sp. D ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 76)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391 (sub: Ponerinae spp.); ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 450, Taf. 114 Fig. 1 (Habitus); — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Anomma

WHEELER, W. M. $^+$1910a: 174, 175; — 1915: 9.

Atopomyrmex

WHEELER, W. M. $^+$1910a: 174.

Azteca

WHEELER, W. M. $^+$1910a: 174.

Brachyponera

Brachyponera sp. ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 139—a)
HIURA & MIYATAKE $^+$1974: 391; ONOYAMA $^+$1974: 446 (Tab. 1), 452; — $^+$1975: 115. — (Miz. A.).

Calomyrmex

C. levissimus (rezente Art)
VIEHMEYER $^+$1913: 147.

Camponotus

WHEELER, W. M. $^+$1910a: 174.

C. (Colobopsis) vitreus (rezente Art)
VIEHMEYER $^+$1913: 147.

Cataulacus

WHEELER, W. M. $^+$1910a: 174.

C. taprobanae var. *resinosa*
Siehe: *Cataulacus resinosus.*

C. resinosus VIEHMEYER 1913 stat. nov.
BOLTON $^+$1974: 86; VIEHMEYER $^+$1913: 145 (sub: *C. taprobanae* var. *resinosa* n. var.).

Cerapachys

C. conservatus VIEHMEYER 1913
VIEHMEYER $^+$1913: 142.

Crematogaster

WHEELER, W. M. $^+$1910a: 174.

Dolichoderus

D. bituberculatus (rezente Art)
VIEHMEYER $^+$1913: 146.

Ectatomma

E. (Rhytidoponera) araneoides (rezente Art)
VIEHMEYER $^+$1913: 145 (sub: *Rhytidoponera araneoides*).

Formica

F. cordata HOLL 1829
GIEBEL 1856: 173; HANDLIRSCH 1906—08: 1131 (sub: *(Formica) cordata* SCHWEIGGER); HOLL 1829: 140 (irrtüml. als Bernsteineinschluß aufgeführt); MAYR 1868: 17; SCHWEIGGER 1819: 119, Taf. VIII Fig. 70, 70a—b (Habitus) (sub: Ameise) (irrtümlich als Bernsteineinschluß aufgeführt).

F. quadrata HOLL 1829

GIEBEL 1856: 173; HANDLIRSCH 1906—08: 882 (sub: Formicidae inc. sed.) (irrtümlich als Bernsteineinschluß aufgeführt); HOLL 1829: 140 (irrtümlich als Bernsteineinschluß aufgeführt); MAYR 1868: 18; SCHWEIGGER 1819: Notiz unter d. Tafel-Erklärung d. Taf. VIII Fig. 70 (sub: Ameise).

Iridomyrmex

I. dimorphus contenta nov. subspec. VIEHMEYER 1913

VIEHMEYER +1913: 146.

Lophomyrmex

Lophomyrmex ? sp. ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 113)

HIURA & MIYATAKE +1974: 391; ONOYAMA +1974: 446 (Tab. 1), 452; — +1975: 115. — (Miz. A.).

Myrmicaria

WHEELER, W. M. +1910a: 174.

Odontomachus

O. ruficeps subsp. *cephalotes* (rezente Art)

VIEHMEYER +1913: 155.

Oecophylla

O. smaragdina var. *celebensis* (rezente Art)

VIEHMEYER +1913: 147.

Paratrechina

P. (Nylanderia) sp. ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 8)

HIURA & MIYATAKE +1974: 391 (sub: *Paratrechina* sp.); ONOYAMA +1974: 445, 446 (Tab. 1), Abb. a—b (Umriß d. Brustteils, Fühler), Taf. 111 Fig. 1 (Habitus); — +1975: 115. — (Miz. A.).

Pheidole

WHEELER, W. M. +1910a: 174, 175.

P. plagiaria (rezente Art)

VIEHMEYER +1913: 155.

Phyracaces

P. suscitatus VIEHMEYER 1913

VIEHMEYER +1913: 143.

Platythyrea

P. coxalis (rezente Art)

VIEHMEYER +1913: 145.

Polyrhachis

Wheeler, W. M. +1910a: 174.

P. bellicosa var. *erosispina* (rezente Art)
Viehmeyer +1913: 155.

P. circumdata Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 152, 1 Abb. (Thorax).

P. continua var. *revocata* Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 151.

P. dahli var. *cincta* Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 149.

P. excitata Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 147, 1 Abb. (Profil von Thorax u. Schuppe).

P. inclusa (rezente Art)
Viehmeyer +1913: 153.

P. levior (rezente Art)
Viehmeyer +1913: 155.

P. paromalus (rezente Art)
Viehmeyer +1913: 154.

P. rastellata var. *celebensis* Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 155.

P. restituta Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 149, 2 Abb. (Thorax, Schuppe).

P. restituta var. *conclusa* Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 151, 1 Abb. (Schuppe).

P. sexspinosa subsp. *rugifrons* (rezente Art)
Viehmeyer +1913: 153.

P. subfossa Viehmeyer 1913
Viehmeyer +1913: 154, 1 Abb. (Profil von Thorax u. Schuppe).

P. tibialis var. *parsis* (rezente Art)
Viehmeyer +1913: 154.

Ponera

Wheeler, W. M. +1910a: 174.

Pristomyrmex

P. parumpunctatus (rezente Art)
Viehmeyer +1913: 145.

Rhytidoponera

Siehe: *Ectatomma*, subgen. *Rhytidoponera*.

Technomyrmex

Technomyrmex ? sp. ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 138)
HIURA & MIYATAKE +1974: 391; ONOYAMA +1974: 446 (Tab. 1), 452; — +1975: 115. — (Miz. A.).

Vollenhovia

Vollenhovia sp. ONOYAMA 1974 (S.-Nr. 69—a)
HIURA & MIYATAKE +1974: 391; ONOYAMA +1974: 446 (Tab. 1), 448, Taf. 114 Fig. 3 (Habitus); — +1975: 115. — (Miz. A.).

Fam. Ichneumonidae

HIURA & MIYATAKE +1974: 391 (sub: Ichneumonidae or Braconidae) (Miz. A.).

Ichneumoninae
HANDLIRSCH +1925: 248.

Fam. Mutillidae

Mutillinae
HANDLIRSCH +1925: 251.

Fam. Mymaridae

DOUTT +1973b: 221; HANDLIRSCH +1925: 250 (sub: Proctotrupidae — Mymarinae).

Mymaridae sp. 1 MEUNIER 1900
MEUNIER +1900d: 192, Abb. I—III (Fühler, Vorder- u. Hinterflügel).

Mymaridae sp. 2 MEUNIER 1900
MEUNIER +1900d: 193, Abb. IV—VI (Fühler, Vorder- u. Hinterflügel).

Alaptus

A. fructuosus MEUNIER 1909
DOUTT +1973b: 222, 227; MEUNIER +1909e: 148, Abb. 3—4 (Habitus, Fühler).

Arescon
(Limacis)

Arescon sp. MEUNIER 1900
MEUNIER +1900c: 366, Abb. 2 (Fühler) (sub: *Limacis*).

Litus

Litus sp. MEUNIER 1900
MEUNIER +1900c: 365, Abb. 1 (Fühler).

L. beneficus MEUNIER 1909
DOUTT +1973b: 223, 227; MEUNIER +1909e: 147, Abb. 1—2 (Habitus, Fühler).

Prestwichia

Prestwichia ? sp. MEUNIER 1900
MEUNIER +1900c: 367.

Fam. Proctotrupidae

Proctotrupinae
HANDLIRSCH +1925: 250.

Fam. Pteromalidae

Plutothrix

P. minutissima MEUNIER 1905
MEUNIER +1905e: 215, Taf. I Fig. 13 (Fühler).

Pteromalus

HANDLIRSCH +1925: 251 (Diese Angabe von HANDLIRSCH bezieht sich vermutlich auf DALMAN +1825: 385 (Fußnote); hierbei ist jedoch unklar, ob es sich überhaupt um Kopaleinschlüsse handelt).

Fam. Scelionidae

Acutibaeus MEUNIER 1916

MEUNIER 1916b: 395.

A. bellicosus MEUNIER 1916
MEUNIER 1916b: 395, Taf. XXIX Fig. 8—10 (Fühler, Flügel, Hinterbein).

Calotelea

C. aurantia HOPE 1837
HOPE 1837: 56, Taf. VII Fig. 10+10a (Habitus, Fühler).

Ceratobaeus

C. incertus MEUNIER 1905
MEUNIER +1905e: 213, Taf. I Fig. 10 (Fühler).

Scelio

HANDLIRSCH +1925: 250 (Diese Angabe von HANDLIRSCH bezieht sich vermutlich auf DALMAN +1825: 385 (Fußnote); hierbei ist jedoch unklar, ob es sich überhaupt um Kopaleinschlüsse handelt).

Telenomus

HANDLIRSCH +1925: 250.

Fam. Sphecidae
(Sphegidae)

HANDLIRSCH +1925: 254.

Fam. Torymidae

Palmon DALMAN 1825

Siehe: *Podagrion.*

Podagrion
(Palmon)

P. bellator (DALMAN 1825)
DALMAN +1825: 390, Taf. V Fig. 21—23 (Habitus, Kopf, Femur) (sub: *Palmon bellator*).

P. capitellatus (DALMAN 1825)
DALMAN +1825: 392 (sub: *Palmon capitellatus*).

P. clavellatus (DALMAN 1825)
DALMAN +1825: 391, Taf. V Fig. 24 (Kopf) (sub: *Palmon clavellatus).*

Torymus

HANDLIRSCH +1925: 250 (Diese Angabe von HANDLIRSCH bezieht sich vermutlich auf DALMAN +1825: 385 (Fußnote); hierbei ist jedoch unklar, ob es sich überhaupt um Kopaleinschlüsse handelt).

4. Zusammenstellung der Hymenopteren-Einschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft — ausgenommen Baltischer Bernstein

Alaska-Bernstein

Ceraphronidae
Eulophidae
Stigmaphronidae
Allocotidus bruesi MUESEBECK 1963

Arkansas-Bernstein

Formicidae — Dolichoderinae
Iridomyrmex mapesi WILSON 1985

Formicidae — Formicinae
Protrechina carpenteri WILSON 1985

Formicidae — Myrmicinae
Eocenidris crassa WILSON 1985

Mymaridae

Australien-Bernstein

Diapriidae — Belytinae

Formicidae — Dolichoderinae
Iridomyrmex sp.

Formicidae — Ponerinae
Hypoponera scitula (rezente Art)

Bitterfeld-Bernstein

Formicidae — Dolichoderinae

Burma-Bernstein

Apidae
- *Tetragonula devicta* (COCKERELL 1921)
- *Trigona iridipennis* (rezente Art)

Aulacidae
- *Electrofoenus gracilipes* COCKERELL 1917
- *Hyptiogastrites electrinus* COCKERELL 1917
- *Protofoenus swinhoei* COCKERELL 1917

Bethylidae
- *Apenesia electriphila* COCKERELL 1917
- *Bethylitella cylindrella* COCKERELL 1917
- *Epyris atavellus* COCKERELL 1920
- *Sclerodermus quadridentatum* COCKERELL 1917

Evaniidae

Trigonalidae
- *Trigonalys pervetus* COCKERELL 1917

Canadischer Bernstein

Braconidae
- *Diospilus* (sens. lat.) *allani* BRUES 1937
- *Neoblacus facialis* BRUES 1937
- *Pygostolus patriarchicus* BRUES 1937

Ceraphronidae

Chrysididae — Cleptinae
- *Procleptes carpenteri* EVANS 1969

Cynipidae
- *Protimaspis costalis* KINSEY 1937

Diapriidae

Dryinidae
- *Avodryinus canadensis* PONOMARENKO 1981

Eulophidae

Formicidae — Sphecomyrminae
- *Sphecomyrma canadensis* WILSON 1985

Megaspilidae
- *Lygocerus* (?) *dubitatus* BRUES 1937

Mymaridae
Carpenteriana tumida Yoshimoto 1975
Macalpinia canadensis Yoshimoto 1975
Protooctonus masneri Yoshimoto 1975
Triadomerus bulbosus Yoshimoto 1975

Scelionidae
Baryconus fulleri Brues 1937
Proteroscelio antennalis Brues 1937

Serphitidae
Archaeromma minutissima (Brues 1937)
Archaeromma nearctica Yoshimoto 1975
Archaeromma spec. Yoshimoto 1975
Distylopus bisegmentus Yoshimoto 1975
Serphites paradoxus Brues 1937

Sphecidae
Lisponema singularis Evans 1969

Tetracampidae
Baeomorpha distincta Yoshimoto 1975
Baeomorpha dubitata Brues 1937
Baeomorpha elongata Yoshimoto 1975
Baeomorpha ovatata Yoshimoto 1975
Bouceklytus arcuodens Yoshimoto 1975

Trichogrammatidae
Enneagmus pristinus Yoshimoto 1975

?Vanhorniidae

Chinesischer Bernstein

Braconidae
Sinobracon speciosus Hong 1974

Formicidae — Myrmicinae
Eomyrmex guchengziensis Hong 1974

Dominikanischer Bernstein

Apidae
Trigona dominicana Wille & Chandler 1964
Trigona sp. A Michener 1982
Trigona sp. B Michener 1982
Trigona sp. C Michener 1982

Dryinidae
Dryinus palaeodominicanus Currado & Olmi 1983

Formicidae — Dolichoderinae
Azteca alpha Wilson 1985
Azteca eumeces Wilson 1985
Dolichoderus dibolia Wilson 1985

Hypoclinea primitiva Wilson 1985
Iridomyrmex hispaniolae Wilson 1985
Iridomyrmex humiloides Wilson 1985
Monacis prolaminata Wilson 1985
Monacis caribbaea Wilson 1985
Tapinoma trochis Wilson 1985

Formicidae — Dorylinae
Neivamyrmex ectopus Wilson 1985

Formicidae — Formicinae
Camponotus neotropicus (Baroni Urbani 1980)
Paratrechina (Nylanderia) sp.
Prenolepis sp.

Formicidae — Myrmicinae
Aphaenogaster sp.
Crematogaster (Acrocoelia) sp.
Crematogaster (Orthocrema) sp.
Cyphomyrmex sp.
Erebomyrma sp.
Ilemomyrmex caecus Wilson 1985
Leptothorax (Macromischa) sp.
Leptothorax (Nesomyrmex) sp.
Octostruma sp.
Oligomyrmex sp.
Oxyidris antillana Wilson 1985
Paracryptocerus sp.
Pheidole tethepa Wilson 1985
Smithistruma sp.
Solenopsis (Diplorhoptrum) sp.
Solenopsis (Solenopsis) sp.
Trachymyrmex primaevus Baroni Urbani 1980

Formicidae — Ponerinae
Anochetus corayi Baroni Urbani 1980
Cylindromyrmex sp.
Gnamptogenys levinates Baroni Urbani 1980
Gnamptogenys pristina Baroni Urbani 1980
Hypoponera sp.
Odontomachus sp.
Pachycondyla (Trachymesopus) sp.
Paraponera sp.
Platythyrea sp.
Prionopelta sp.

Formicidae — Pseudomyrmicinae
Pseudomyrmex sp.

Ichneumonoidea

Mymaridae

Scelionidae

Torymidae
Neopalachia bouceki Grissell 1980
Zophodetus woodruffi Grissell 1980

Französischer Bernstein

Hymenoptera
  Species A, B, C SCHLÜTER 1978

Diapriidae — Ismarinae
  Species A SCHLÜTER 1978

?Falsiformicidae
  Species A SCHLÜTER 1978

Mymaridae
  Galloromma bezonnaisensis SCHLÜTER 1978

Scelionidae — Scelioninae
  Species A SCHLÜTER 1978
  Species B SCHLÜTER 1978
  Cenomanoscelio pulcher SCHLÜTER 1978

?Scelionidae
  Species C SCHLÜTER 1978

Sphecidae
  Species A SCHLÜTER 1978
  Gallosphex cretaceus SCHLÜTER 1978

?Sphecidae
  Species B SCHLÜTER 1978

Libanon-Bernstein

Formicidae

Mymaridae

Massachusetts-Bernstein

Formicidae

Mexikanischer Bernstein

Apidae
  Trigona silacea WILLE 1959

Bethylidae

Braconidae
  Ecphylus oculatus MUESEBECK 1960

Diapriidae

Dryinidae

Encyrtidae

Eulophidae

Formicidae

Mymaridae
Alaptus globosicornis (rezente Art)
Alaptus psocidivorus (rezente Art)
Anaphes sp.
Litus mexicanus DOUTT 1973
Polynemoidea mexicana DOUTT 1973

Platygastridae

Scelionidae
Palaeogryon muesebecki MASNER 1969

Serphitidae
Palaeomymar sp.

Thysanidae

New Jersey-Bernstein

Formicidae — Sphecomyrminae
Sphecomyrma freyi WILSON & BROWN 1967

Österreichischer Bernstein

Hymenoptera sp.

Sachalin-Bernstein

Aphidiidae

Braconidae

Cynipidae

Diapriidae

Formicidae — Ponerinae

Megaspilidae

Mymaridae

Pelecinopteridae
Pelecinopteron tubuliforme BRUES 1933

Platygastridae

Proctotrupidae

Scelionidae

Vespomorpha

Schweizer Bernstein

Proctotrupidae

Sibirischer Bernstein

Microhymenoptera fam. nov.

Bethylidae
    Archaepyris minutus EVANS 1973
    Celonophamia taimyria EVANS 1973

Braconidae
    ? *Dirrhope* sp.
    Heterospilus sp.
    Parahormius sp.

Ceraphronidae

Chrysididae — Cleptinae
    Hypocleptes rasnitsyni EVANS 1973
    Protamisega khatanga EVANS 1973

Cretevaniidae
    Cretevania major RASNICYN 1975
    Cretevania minor RASNICYN 1975
    Cretevania minuta RASNICYN 1975

Cynipidae

Diapriidae

Dryinidae
    Cretodryinus zherichini PONOMARENKO 1975
    Laberius antiquus PONOMARENKO 1981

Eulophidae

Falsiformicidae
    Falsiformica cretacea RASNICYN 1975
    Taimyrisphex pristinus EVANS 1973

Formicidae — Sphecomyrminae
    Cretomyrma arnoldi DLUSSKIJ 1975
    Cretomyrma unicornis DLUSSKIJ 1975
    Palaeomyrmex zherichini DLUSSKIJ 1975

Ibaliidae

Ichneumonidae
    Catachora minor TOWNES 1973
    Eubaeus leiponeura TOWNES 1973
    Urotryphon pussilus TOWNES 1973

Kotujellidae
    Kotujella crucis RASNICYN 1975

Maimetshidae
Maimetsha arctica RASNICYN 1975

Megaspilidae
Conostigmus dolicharthrus ALEKSEEV & RASNICYN 1981
Prolagynodes penniger ALEKSEEV & RASNICYN 1981

Mymaridae

Orussidae
Mesorussus taimyrensis RASNICYN 1977

Pemphredonidae

Scelionidae

?Scolebythidae
Cretabythus sibiricus EVANS 1973

Serphitidae
Aposerphites solox KOZLOV & RASNICYN 1979
Microserphites parvulus KOZLOV & RASNICYN 1979
Palaeomymar agapa KOZLOV & RASNICYN 1979
Palaeomymar mandibulatus KOZLOV & RASNICYN 1979
Palaeomymar senonicus KOZLOV & RASNICYN 1979
Serphites dux KOZLOV & RASNICYN 1979
Serphites gigas KOZLOV & RASNICYN 1979

Sphecidae
Pittoecus pauper EVANS 1973

Stigmaphronidae
Elasmomorpha melpomene KOZLOV 1975
Hippocoon evadne KOZLOV 1975
Stigmaphron orphne KOZLOV 1975

Tiphiidae

Trigonalidae
Cretogonalys taimyricus RASNICYN 1977

Trupochalcididae
Trupochalcis inops KOZLOV 1975

Sizilianischer Bernstein

Apidae
Apis catanensis avolii ROUSSY 1960
Meliponorytes sicula TOSI 1896
Meliponorytes succini TOSI 1896

Braconidae
? *Bracon* sp.

Formicidae — Dolichoderinae

Leptomyrmula maravignae (EMERY 1891)
Tapinoma minutissimum EMERY 1891
Technomyrmex deletus EMERY 1891

Formicidae — Formicinae

Oecophylla sicula EMERY 1891
Plagiolepis labilis EMERY 1891
Sicilomyrmex corniger (EMERY 1891)

Formicidae — Myrmicinae

Cataulacus planiceps EMERY 1891
Cataulacus silvestrii EMERY 1891
Crematogaster praecursor EMERY 1891
Hypopomyrmex bombiccii EMERY 1891
Oligomyrmex sophiae (EMERY 1891)
Podomyrma (Acrostigma) mayri EMERY 1891

Formicidae — Ponerinae

Gnamptogenys gracile (EMERY 1891)
? *Ponera leptocephala* EMERY 1891

Formicidae — Pseudomyrmicinae

Pseudomyrmex sp.

Mymaridae

Südwestl. USSR-Bernstein

Megalyridae

Cretodinapsis caucasica RASNICYN 1977

Scelionidae

5. Literatur-Nachtrag

In diesem Literatur-Nachtrag sind diejenigen Literaturangaben aufgeführt, die in KEILBACHS Bibliographie fehlen, fehlerhaft sind oder zusätzliche Hinweise erfordern. Sie sind im Katalog durch ein hochgestelltes Kreuz vor der Jahreszahl gekennzeichnet.

ACHTERBERG, C. van (1982): The fossil species of the subfamily Blacinae discribed by C. T. BRUES (Hym.: Braconidae). — Entomologische Berichten, **42**/6: 91—96, 6 Abb.; Amsterdam.

ALEKSEEV, V. N. & RASNICYN, A. P. (1981a): Pozdnemelovye Megaspilidae (Hymenoptera) iz iskopaemych smol Tajmyra. — Paleontologičeskij Žurnal **1981**, Nr. 4: 127—130, 2 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: ALEKSEEV & RASNICYN (1981b).]

— (1981b): Late cretaceous Megaspilidae (Hymenoptera) from amber of the Taymyr. — Paleontological Journal, **15**, Nr. 4: 124—128, 2 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: ALEKSEEV & RASNICYN (1981a).]

ALEKSEJEV, V. N. — siehe: ALEKSEEV, V. N.

Anonymus (1823): Deliciae Pragenses, historiam naturalem spectantes. (Editae a I. S. PRESL, Professore, et C. B. PRESL, Dr.med., Vol. I. Pragae, sumptibus Calve 1822, 8, 244.) — Isis von Oken **1823**, Heft IV: 371—378.

Armbruster, L. (1938): Versteinerte Honigbienen aus dem obermiocänen Randecker Maar. — Archiv f. Bienenkunde, **19**: 1—48, 73—93, 97—133, 1 Abb., 8 Taf.; Berlin.

Ashmead, W. H. (1904): Classification of the superfamily Chalcidoidea. — Memoirs of the Carnegie Museum, **1**, Nr. 4: 225—555, Taf. 31—39; Pittsburgh.

Bachofen-Echt, A. (1928c): — Siehe bei Keilbach (1982): Bachofen-Echt, A. (1928—1929).

— (1929): — Siehe bei Keilbach (1982): Bachofen-Echt, A. (1928—1929).

— (1930): Der Bernstein und seine Einschlüsse. — Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Wien, **80**/1. Bericht der Sektion für Paläontologie u. Abstammungslehre: (35)—(44); Wien.

— (1935): Der Tod im Bernstein. — *In:* Abel, O.: Vorzeitliche Lebensspuren: 601—619, Abb. 495—530; Jena (Fischer).

Baroni Urbani, C. & Saunders, J. B. (1983): The fauna of the Dominican Republic amber: the present status of knowledge. — 9a Conferencia geologica del Caribe; Memorias, **1** (1980): 213—223, 1 Abb., 3 Taf.; Santo Domingo.

Barthel, M. & Hetzer, H. (1982): Bernstein — Inklusen aus dem Miozän des Bitterfelder Raumes. — Zeitschrift für angewandte Geologie, **28**/7: 314—336, 16 Abb., 7 Taf., 2 Diagramme; Berlin.

Bequaert, J. (1930): On the generic and subgeneric divisions of the Vespinae (Hymenoptera). — Bulletin of the Brooklyn entomological Society, **25**: 59—70; Brooklyn.

Bequaert, J. C. & Carpenter, F. M. (1941): The antiquitiy of social insects. — Psyche, **48**: 50—55; Cambridge, Mass.

Bischoff, H. (1916): — Siehe bei Keilbach (1982): Bischoff, H. (1915).

— (1927): Biologie der Hymenopteren. Biologische Studienbücher. 598 S.; Berlin (Springer). [Bei Keilbach (1982) unvollständige Literaturangabe.]

Bolton, B. (1974): A revision of the palaeotropical arboreal ant genus *Cataulacus* F. Smith (Hymenoptera: Formicidae). — Bulletin of the British Museum (Nat. Hist.), Entomology, **30** (1974—75)/1: 1—105, 41 Abb.; London.

Brown, W. L. (1954): Remarks on the internal phylogeny and subfamily classification of the family Formicidae. — Insectes Sociaux, **1**: 21—31, 1 Abb., Paris.

— (1958): Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera). — Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College: **118**/5: 173—362; Cambridge, Mass.

Brown, W. L. & Carpenter, F. M. (1979): A restudy of two ants from Sicilian amber. — Psyche, **85** (1978): 417—423, 4 Abb.; Cambridge, Mass.

Brown, W. L. & Kempf, W. W. (1967): *Tatuidris*, a remarkable new genus of Formicidae (Hymenoptera). — Psyche, **74**/3: 183—190; Cambridge, Mass.

Brues, C. T. (1910a): — Siehe bei Keilbach (1982): Brues, C. T. (1910).

— (1910b): The parasitic Hymenoptera of the Tertiary of Florissant, Colorado. — Bulletin of the Museum of comparative Zoology at the Harvard College, **54**/1: 1—125, 1 Taf.; Cambridge, Mass.

— (1937): — Siehe bei Keilbach (1982): Brues, C. T. (1938).

Burmeister, H. (1831): — Siehe bei Keilbach (1982): Hünefeld, L. (1831).

Burnham, L. (1978): Survey of Social Insects in the fossil record. — Psyche, **85**/1: 85—133, 5 Abb., 5 Tabellen; Cambridge, Mass.

Buttel-Reepen, H. von (1915): Leben und Wesen der Bienen. — 300 S., 60 Abb., 1 geolog. Tabelle; Braunschweig (Vieweg).

Carpenter, F. M. (1927): Notes on a collection of amber ants. — Psyche, **34**: 30—32; Boston, Mass.

— (1930): The fossil ants of North America. — Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, **70**/1: 1—66, 11 Taf.; Cambridge, Mass. — [Von Keilbach (1982) in der Artenliste zitiert, fehlt aber im Literaturverzeichnis.]

— (1985): Substitute names for some extinct genera of fossil insects. — Psyche, **92**/4: 575—579; Cambridge, Mass.

Carpenter, F. M. & Hermann, H. R. (1979): Antiquity of sociality in insects. — *In:* Hermann, H. R. (Ed.): Social Insects, Vol. **1**: 81—89, 3 Abb., 2 Tab.; New York & London (Academic Press).

CARPENTER, J. M. (1986): Cladistics of the Chrysidoidea (Hymenoptera). — Journal of the New York entomological Society, **94/3**: 303—330, 23 Abb.; New York.

COCKERELL, T. D. A. (1908a): Supplementary note. — Bulletin of the American Museum of natural History, **24**: 520; New York.

— (1908b): Descriptions and records of bees.—XX. — The Annals and Magazine of natural History, (8) **2**: 323—334; London.

— (1909d): Some European fossil bees. — The Entomologist, **42**: 313—317; London.

— (1917f): Descriptions of fossil insects. — Proceedings of the biological Society of Washington, **30**: 79—82, 4 Abb.; Washington.

— (1920a): — Siehe bei KEILBACH (1982): COCKERELL, T. D. A. (1920).

— (1920b): Fossil Arthropods in the British Museum IV. — Annals and Magazine of natural History, (9), **6** [nicht: Ser. 6, Bd. 9!]: 211—214, 2 Abb.; London. — [Bei KEILBACH (1982) ebenfalls unter COCKERELL, T. D. A. (1920) aufgeführt.]

— (1920c): Fossil Arthropods in the British Museum. — I. — Annals and Magazine of natural History, (9), **5**: 273—279, 3 Abb.; London.

— (1921a): Fossil Arthropods in the British Museum. — VII. — Annals and Magazine of natural History, (9), **8**: 541—545, 5 Abb.; London.

— (1921b): On Ortalid fly in British amber. — The Entomologist, **54**: 30—31, 1 Abb.; London.

CURRADO, I. & OLMI, M. (1983): Primo reperto di Driinide fossile in ambra della Repubblica Dominicana (Hymenoptera, Dryinidae). — Bollettino del Museo Regionale di Scienze naturali, **1/2**: 329—334, 2 Abb., Torino.

CULLINEY, T. W. (1983): Geological history and evolution of the honey bee. — American Bee Journal, **123/8**: 580—585, 1 Abb., 2 Tab.; Hamilton, Ill.

DALMAN, J. W. (1825): Om Insekter inneslutne i copal; jente beskrifning på några deribland förekommande nya slägten och arter. — Konglig Vetenskaps-academiens Handlingar för år **1825**: 375—410, Taf. V; Stockholm.

DARLINGTON, P. J. (1950): Paussid beetles. — Transactions of the American entomological Society, **76**: 47—142, 206 Abb., 3 Karten; Philadelphia.

DESSART, P. (1977: Contribution àl'étude des Lagynodinae (Hym. Ceraphronoidea Megaspilidae). — Bulletin et Annales de la Société royal belge d'Entomologie, **113**/10—12: 277—319, 50 Abb.; Bruxelles.

— (1978): Revision de trois *Conostigmus* de l'ambre de la Baltique. (Hym. Ceraphronoidea Megaspilidae). — Bulletin et Annales de la Société royal belge d'Entomologie, **114**: 50—58, 14 Abb.; Bruxelles.

— (1979): Remarques concernant deux Ceraphronidae du Copal de Zanzibar. (Hymenoptera Ceraphronoidea). — Bulletin et Annales de la Société royal belge d'Entomologie, **114** (1978—79): 239; Bruxelles.

DLUSSKIJ, G. M. (1967a): Muravi roda *Formica* z Baltijskogo Jantarja. — Paleontologičeskij Žurnal, **1967**, Nr. 2: 80—89, 3 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: DLUSSKIJ, G. M. (1967b).]

— (1967b): Ants of the genus *Formica* from the Baltic amber. — Paleontological Journal, **1967**, Nr. 2: 69—77, 3 Abb., Washington. — [Engl. Übersetzung von: DLUSSKIJ, G. M. (1967a).]

— (1975): Semejstvo Formicidae. In: RASNIČYN, A. P.: Vysšie Perepončatokrylye mezozoja. [Hymenoptera Apocrita of Mesozoic]. — Trudy paleontologičeskogo Instituta Akademija Nauk SSSR, **147**: 114—122, Abb. 128—134, Taf. VII Fig. 29—30; Moskva.

— (1981): Miocenovye miravi (Hymenoptera, Formicidae) SSSR. — *In:* VIŠNJAKOVA, V. N., DLUSSKIJ, G. M. & PRITYKINA, L. N.: Novye iskopaemye nasekomye s territorii SSSR. — Trudy paleontologičeskogo Instituta Akademija Nauk SSSR, **183**: 64—83, Abb. 49—55, 3 Tab.; Moskva.

— (1983a): Novoe semejstvo pozdnemelovych perepončatokrylych — „promežutočnoe zveno“ meždu murav'jani i skolioidami. — Paleontologičeskij Žurnal, **1983**, Nr. 3: 65—78, 9 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: DLUSSKIJ, G. M. (1983b).]

— (1983b): A new family of upper cretaceous Hymenoptera: an „intermediate link“ between the ants and the Scolidoids. — Paleontological Journal, **17**, Nr. 3: 63—76, 9 Abb.; Silver Spring, USA. — [Engl. Übersetzung von: DLUSSKIJ, G. M. (1983a).]

Dobzhansky, Th. & Boesiger, E. (1968): Essais sur l'évolution. — Les grands Problèmes de la Biologie, Nr. 9, X + 183 S., 32 Abb.; Paris (Masson & Cie).

Doutt, R. L. (1973a): The genus *Polynemoidea* Girault (Hymenoptera: Mymaridae). — The Pan-Pacific Entomologist, **49/3**: 215—220, 12 Abb.; San Francisco.

— (1973b): The fossil Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). — The Pan-Pacific Entomologist, **49/3**: 221—228, 1 Abb.; San Francisco.

Emery, C. (1912): Hymenoptera. Fam. Formicidae. Subfam. Dolichoderinae. — Genera Insectorum (Hrsg. P. Wytsman), **137**: 50 S., 2 Taf.; Bruxelles (Verteneuil & Desmet).

— (1913): Le origini e l'emigrazione della fauna mirmecologica di Europa. — Rendiconti. Accademia delle Scienze delle Session dell' Istituto di Bologna, **17**: 29—46; Bologna.

— (1921): Formiche tessitrici del genere *Oecophylla* fossili e viventi. — Rendiconto delle Sessioni della Reale Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, classe di Scienze fisiche, N. S. **25** (1920—21): 99—105, 10 Abb.; Bologna.

— (1922): Hymenoptera. Fam. Formicidae, Subfam. Myrmicinae. — Genera Insectorum (Hrsg.: P. Wytsman), **174**: 397 S., 7 Taf.; Bruxelles (Verteneuil & Desmet).

Erichson, W. (1839): Bericht über die Leistungen im Gebiet der Zoologie während des Jahres 1838. IX. Insecten. — Archiv für Naturgeschichte (Hrsg.: A. Wiegmann), 5. Jg., **2**: 281—375; Berlin.

Flerov, K. K. et al. (1974): Zoogeografija paleogena Azii. — Trudy paleontologičeskogo Instituta Akademija Nauk SSSR, **146**: 302 S., 163 Abb., 4 Taf., 22 Tab.; Moskva.

Foords, A. S. (1890): Note on a collection of East Coast amber belonging to Mrs. Burwood of Yarmouth. — Transactions of the Norfolk and Norwich Naturalists' Society, **5/1**: 92—95, 1 Pl.; Norwich.

Goldsmith, E. (1879): (On amber containing fossil insects:) — Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia **1879**: 207—208; Philadelphia.

Grissell, E. E. (1980): New Torymidae from Tertiary amber of the Dominican Republic and a world list of fossil Torymids (Hymenoptera: Chalcidoidea). — Proceedings of the entomological Society of Washington, **82/2**: 252—259, 11 Abb.; Washington.

Handlirsch, A. (1909): (Über Relikte.) — Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Wien, **59**: (183)—(207); Wien.

— (1925): Palaeontologie. — *In:* Schröder, C. (Hrsg.): Handbuch der Entomologie, **3**: 117—306, Abb. 52—237; Jena (Fischer).

Haupt, H. (1944): Zur Kenntnis der Dryinidae III. (Hymenoptera — Sphecoidea). Über eine Bernstein-Dryinide. — Stettiner entomologische Zeitung: **105**: 90—94, 1 Abb.; Stettin.

Helm, O. (1899b): (Insekteneinschlüsse in Gedanit.) — *In:* Bericht über die 21. Wanderversammlung des Westpreußischen botanisch-zoologischen Vereins, Stuhm 31. 5. 1898. — Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, n. F. **10/1**: 38.

Hennig, W. (1969d): Die Stammesgeschichte der Insekten. — 436 S., 143 Abb.; Frankfurt a. M. (Kramer).

Hiura, I. & Miyatake, Y. (1974): Mizunami amber and fossil insects. 1. On the fossil Arthropoda in Mizunami amber from Gifu Prefecture (Pleistocene). — Bullletins of the Mizunami Fossil Museum, **1**: 385—392, Taf. 111—112; Mizunami, Japan. — [Japanisch; Engl. summary in: Bulletins of the Mizunami Fossil Museum, **2** (1975): 113.]

Hong, Y.-Ch., Yang, T.-Ch., Wang, S.-T. et al. (1974): Stratigraphy and Palaeontology of Fushun coal-field, Liaoning province. — Acta geologica sinica, **1974/2**: 113—150, Taf. 1—8; Beijing, China. — [Chin.; Engl. summary: S. 145—149.]

Keferstein, C. (1834): Die Naturgeschichte des Erdkörpers in ihren ersten Grundzügen dargestellt. — 896 S.; Leipzig (Fleischer).

Kelner-Pillault, S. (1969a) — Siehe bei Keilbach (1982): Kelner-Pillault, S. (1969).

— (1969b): Les Abeilles fossiles. — Memorie della Società Entomologica Italiana, **48**: 519—534, 10 Abb.; Genova.

Kerr, W. E. (1948): Estudos sôbre o gênero *Melipona.* — Anais da Escola Superior de Agricultura „Luiz de Qeiroz", **5**: 181—276 + 51 Abb.; Sao Paulo.

Kerr, W. E. & Cunha, R. A. (1976): Taxonomic position of two fossil social bees. Revista de Biologia tropical, **24/1**: 35—43, 4 Abb.; San José.

Kerr, W. E. & Maule, V. (1964): Geographic distribution of stingless bees and its implications (Hymenoptera: Apidae). — Journal of New York entomological Society, **72**: 2—18, 4 Abb., 6 Karten; New York.

KÖNIGSMANN, E. (1978a): Das phylogenetische System der Hymenoptera. Teil 3: „Terebrantes" (Unterordnung Apocrita). — Deutsche entomologische Zeitschrift, N. F. **25**/1—3: 1—55, 7 Abb.; Berlin.

— (1978b): Das phylogenetische System der Hymenoptera. Teil 4: Aculeata (Unterordnung Apocrita). — Deutsche entomologische Zeitschrift, N. F. **25**/4—5: 365—435, 13 Abb.; Berlin.

KOLBE, H. (1925): Vergleichender Blick auf die rezente und fossile Insektenwelt Mitteleuropas, und eine Erinnerung an meine Abhandlung über „Problematische Fossilien aus dem Culm". — Deutsche entomologische Zeitschrift, **1925**/2: 147—162; Berlin.

KOZLOV, M. A. (1973?): Proctotrupoidnye naezdniki (Hymenoptera Proctotrupoidea) i blizkie k nim gruppy iz verchnemelovogo Tajmyrskogo jantarja. — Tezisy dokladov otčetnoj naučnoj sessii po itogam rabot 1972 goda 6. Zoologičeskij Institut AN SSSR: 13—14; Leningrad (Nauka).

— (1974a): Rannemelovoj predstavitel' Naezdnikov semejstva Pelecinidae (Hymenoptera, Pelecinoidea). — Paleontologičeskij Žurnal, **1974**, Nr. 1: 144—146, 3 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: KOZLOV, M. A. (1974b).]

— (1974b): An early cretaceous *Ichneumon* of the family Pelecinidae (Hymenoptera, Pelecinoidea). — Paleontological Journal, **8**/1: 136—138, 3 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: KOZLOV, M. A. (1974a).]

— (1975): Semejstvo Stigmaphronidae. Semejstvo Trupochalcididae. — *In:* RASNICYN, A. P.: Vysšie Perepončatokrylye mezozoja. [Hymenoptera Apocrita of Mesozoic]. — Trudy paleontologičeskogo Instituta Nauk Akademija Nauk SSSR, **147**: 75—83, Abb. 88—91, Taf. IV Fig. 15—18; Moskva.

KOZLOV, M. A. & RASNICYN, A. P. (1979): Ob obeme semejstva Serphitidae (Hymenoptera, Proctotrupoidea). [On the limits of the family Serphitidae (Hymenoptera, Proctotrupoidea]. — Entomologičeskoe Obozrenie, **58**/2: 402—416, 11 Abb.; Moskva. — [Engl. summary: S. 416. Diese Publikation erschien nicht in der engl. Ausgabe dieser Zeitschrift (Ent.Review, Washington).]

KROMBEIN, K. V. (1986): Three cuckoo wasps from Siberian and Baltic amber (Hymenoptera: Chrysisidae: Amiseginae and Elampinae). — Proceedings of the entomological Society of Washington, **88**/4: 740—747, 14 Abb.; Washington.

KROMBEIN, K. V. et al (1979): Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico, Vol. 1—3; Washington (Smithsonian Institution).

LANGENHEIM, R. L., SMILEY, C. J. & GRAY, J. (1960): Cretaceous amber from the Arctic Coastal plain of Alaska. — Bulletin of the geological Society of America, **71**: 1345—1356, 2 Abb.; New York.

LAURENTIAUX, D. (1953): Classe des Insectes (Insecta Linné, 1758). — *In:* PIVETEAU, J. (Hrsg.): Traité de Paléontologie, **3**: 397—527, 106 Abb., 1 Taf.; Paris (Masson).

LENGWEILER, W. (1939): Minerals in the Dominican Republic. Amber. — Rocks and Minerals, **14**: 212—213, 1 Abb.; Peekskill, N. Y.

LOMHOLDT, O. (1982): On the origin of the bees (Hymenoptera: Apidae, Sphecidae). — Entomologica scandinavica, **13**/2: 185—190, 2 Abb.; Lund.

MAA, T. (1953): An inquiry into the systematics of the tribus Apidini or honeybees (Hym.). — Treubia, **21** (1951—53): 525—640, 154 Abb., 7 Tab.; Bogor, Java.

MACKAUER, M. (1959): Die europäischen Arten der Gattungen *Praon* und *Areopraon*. (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae). (Eine monographische Revision). — Beiträge zur Entomologie, **9**: 810—865, 38 Abb.; Berlin.

— (1968): Aphidiidae. — Hymenopterorum Catalogus (nova edit.), Pars 3: 1—103; The Hague (Junk).

MALFATTI, G. (1881): Due piccoli Imenotteri fossili dell'ambra siciliana. — Atti della R. Accademia dei Lincei, Ser. 3, **5**: 80—83, 2 Abb.; Roma. — [Bei KEILBACH (1982) unvollständige Literaturangaben.]

MANEVAL, H. (1938). Trois Serphoides de l'ambre de la Baltique. — Revues francaise d'Entomologie, **5**: 107—116, 10 Abb.; Paris.

MANNING, F. J. (1952): Recent and fossil honey bees: Some aspects of their cytology, phylogeny and evolution. — Proceedings of the Linnean Society of London, **163**: 3—8, 1 Abb., 1 Taf.; London.

MASNER, L. & DESSART, P. (1967): La reclassification des categories taxonomiques superieures des Ceraphronoidea (Hymenoptera). — Bulletin. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, **43/22**: 1—33, 56 Abb.; Bruxelles.

Mayr, G. (1880): Die Ameisen Turkestans. — Tijdschrift voor Entomologie, **23**: 17—40; 's Gravenhage.

McAlpine, J. F. & Martin, J. E. H. (1969a) — Siehe bei Keilbach (1982): McAlpine, J. F. & Martin, J. E. H. (1969).

— (1969b): Canadian amber. — The Beaver, Summer 1969: 28—37, 17 Abb.; Winnipeg, Canada.

Meunier, F. (1900c): Sur les Mymaridae de l'ambre et du copal (Hymén.). — Bulletin de la Société entomologique de France, **1900**, Nr. 18: 364—367, 2 Abb.; Paris. — [Bei Keilbach (1982) in der Artenliste richtig zitiert, im Literaturverzeichnis irrtümlich unter 1909c aufgeführt.]

— (1900d): Sur quelques Mymaridae du copal fossile (Hymén.). — Bulletin de la Société entomologique de France, **1900**, Nr. 9: 192—195, 6 Abb.; Paris.

— (1905a): Sur deux Mymaridae de l'ambre de la Baltique. — Miscellanea Entomologica, **13** [nicht: **12**]: 1—4; Narbonne.

— (1905e): Nouvelles recherches sur quelques Diptères et Hyménoptères du copal fossile „dit de Zanzibar". — Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France, **18**: 204—216, Pl. I; Moulins.

— (1906g): Sur deux insectes (Hyménoptère et Diptère) du copal fossile de Zanzibar et sur un „Asilidae" (Diptère) du copal récent de Zanzibar. — Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France, **19**: 59—62, 1 Taf.; Moulins.

— (1909e): Sur deux Mymarinae du copal récent de Madagascar et de Zanzibar. (Hym.). — Bulletin de la Société entomologique de France, **1909**: 145—149, 4 Abb.; Paris.

— (1917c): Un Pompilidae de l'ambre de la Baltique. — Tijdschrift voor Entomologie, **60**: 181—184, 3 Abb.; s-Gravenhage.

Michener, C. D. (1982): A new interpretation of fossil social bees from the Dominican Republic. — Sociobiology, **7/1**: 37—45, 3 Abb.; Chico, California.

Michener, C. D. & Greenberg, L. (1980): Ctenoplectridae and the origin of long-tongued bees. — Zoological Journal of the Linnean Society, **69/3**: 183—203, 28 Abb.; London.

Moffett, M. W. (1986): Revision of the Myrmicine Genus *Acanthomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). — Bulletin of the Museum of comparative Zoology, **151/2**: 55—89, 62 Abb.; Cambridge, Massachusetts.

Morris, S. F. (1976): — Siehe Zeuner, F. E. & Manning, F. J. (1976): Appendix.

Moure, J. S. & Camargo, J. M. F. (1978): A fossil stingless bee from copal (Hymenoptera: Apidae). — Journal of the Kansas entomological Society, **51/4**: 560—566, 6 Abb.; Kansas, Lawrence. — [Bei Keilbach (1982) ist der Titel der Publikation teilweise unrichtig angegeben, alle weiteren Literaturangaben fehlen.]

Onoyama, K. (1974): Mizunami amber and fossil insects. 12. The fossil ants in Mizunami amber (Hymenoptera: Formicidae): Preliminary report. — Bulletins of the Mizunami Fossil Museum, **1**: 445—453, 3 Abb., Taf. 111 Fig. 1, Taf. 114 Fig. 1—7, 1 Tab.; Mizunami, Japan. — [Japanisch; Engl. summary in: Bulletins of the Mizunami Fossil Museum, **2** (1975) (Addenda): 115.]

— (1975): — Engl. summary. Siehe: Onoyama, K. (1974).

Poinar, G. O. (1982): Sealed in amber. — Natural History, **91/6**: 26—32, 8 Abb.; New York.

Poinar, G. O. & Thomas, G. M. (1984): A fossil entomogenous fungus from Dominican amber. — Experientia, **40**: 578—579, Abb. A—E; Basel.

Ponomarenko, N. G. (1975a): Novyi rod perepončatokrylych iz baltijskogo jantarja. — Paleontologičeskij Žurnal, **1975**, Nr. 1: 126—128, 2 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: Ponomarenko, N. G. (1975b).]

— (1975b): A new Hymenopteran species from Baltic amber. — Paleontological Journal, **9**, Nr. 1: 124—127, 2 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: Ponomarenko, N. G. (1975a).]

— (1975c): Semejstvo Dryinidae. — *In:* Rasnicyn, A. P.: Vyssie Perepončatokrylye mezozoja. [Hymenoptera Apocrita of Mesozoic.] — Trudy paleontologičeskogo Instituta Akademija Nauk SSSR, **147**: 104—105, Abb. 120; Moskva.

— (1981a): Novye Perepončatokrylye nasekomye semejstva Dryinidae iz pozdnego mela Tajmyra i Kanady. — Paleontologičeskij Žurnal, **1981**, Nr. 1: 139—143, 3 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: Ponomarenko, N. G. (1981b).]

— (1981b): New Dryinidae (Hymenoptera) from the late Cretaceous of the Taymyr and Canada. — Paleontological Journal, **15**, Nr. 1: 115—120, 3 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: Ponomarenko, N. G. (1981a).]

Rasnicyn, A. P. (1977a) — Siehe bei Keilbach (1982): Rasnitsyn, A. P. (1977).

— (1977b): Novye Perepončatokrylye iz jury i mela Azii. — Paleontologičeskij Žurnal, **1977**, Nr. 3: 98—108, 8 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: Rasnicyn, A. P. (1977c).]

— (1977c): New Hymenoptera from the Jurassic and Cretaceous of Asia. — Paleonotological Journal, **11/3**: 349—357, 8 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: Rasnicyn, A. P. (1977b).]

— (1980): Proischozdenie i evoljucija perepončatokrylych nasekomych. — Trudy paleontlogičeskogo Instituta Akademija Nauk SSSR, **174**: 1—191, 210 Abb., 3 Taf., 5 Tab.; Moskva.

Rice, P. C. (1980): Amber. The golden gem of the ages. — X + 289 S., 165 Abb., 16 Farbtaf.; New York, London u. a. (Van Nostrand Reinhold comp.).

Richards, O. W. (1953): The classification of the Dryinidae (Hym.), with descriptions of new species. — Transactions of the entomological Society of London, **104**: 51—70, 11 Abb.; London.

Rodendorf, B. B. & Žerichin, V. V. (1974): Paleontologija i ochrana prirody. — Priroda, **1974**, Nr. 5: 82—91, 7 Abb.; Moskva.

Roussy, L. (1960): Insectes et Abeilles fossiles de l'ambre de Sicile. — Gazette apicole, **1960**: 5—8, 2 Abb.; Monfavet.

Schlee, D. (1980): Bernstein — Raritäten. Farben, Strukturen, Fossilien, Handwerk. — 88 S., 55 Farbtaf.; Stuttgart (Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart).

— (1984a): (Bericht über Inklusen). — *In:* Soom, M.: Bernstein vom Nordrand der Schweizer Alpen: 18—20. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. C, Nr. 18: 15—20, Farbtaf. 11; Stuttgart.

— (1984b): Notizen über einige Bernsteine und Kopale aus aller Welt. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. C, Nr. 18: 29—37, Farbtaf. 6—9; Stuttgart.

— (1984c): Besonderheiten des Dominikanischen Bernsteins. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. C., Nr. 18: 63—71, 2 Abb., Farbtaf. 12—24; Stuttgart.

Schlee, D. & Dietrich, H. G. (1970): — Siehe bei Keilbach (1982): Schlee, D. & Dietrich, H. G. (1970a). [Bei der von Keilbach unter: Schlee, D. & Dietrich, H. G. (1970b) aufgeführten Publikation, ist Dietrich, H. G. nicht Mitautor.]

Schlee, D. & Glöckner, W. (1978): Bernstein. Bernsteine und Bernsteinfossilien. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. C, Nr. 8: 1—72, 10 Abb., 16 Farbtaf.; Stuttgart.

Schlüter, T. (1978): Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. — Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen (A), **9**: 1—150, 99 Abb., 13 Taf., 10 Tab.; Berlin.

Schwarz, H. F. (1948): Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. — Bulletin of the American Museum of natural History, **90**: I—XVIII + 1—546, Taf. 1—8, Tab. 1—5; New York.

Shenefelt, R. D. (1969): Braconidae I. — Hymenopterorum Catalogus (nov. ed.), Pars 4: 1—176; 's-Gravenhage (Junk).

— (1970a): Braconidae 2. — Hymenopterorum Catalogus (nov. ed.), Pars 5: 177—306; 's-Gravenhage (Junk).

— (1970b): Braconidae 3. — Hymenopterorum Catalogus (nov. ed.), Pars 6: 307—428; 's-Gravenhage (Junk).

— (1973a): Braconidae 5. — Hymenopterorum Catalogus (nov. ed.), Pars 9: 669—812; 's-Gravenhage (Junk).

— (1973b): Braconidae 6. — Hymenopterorum Catalogus (nov. ed.), Pars 10: 813—936; 's-Gravenhage (Junk).

— (1975): Braconidae 8. — Hymenopterorum Catalogus (nov. ed.), Pars 12: 1115—1262; 's-Gravenhage (Junk).

Shenefelt, R. D. & Marsh, P. M. (1976): Braconidae 9. — Hymenopterorum Catalogus (nov. ed.), Pars 13: 1263—1424; 's-Gravenhage (Junk).

Sherichin, W. W. — Siehe Žerichin, V. V.

Smith, F. (1868): — Siehe: Zaddach, G. (1868).

SOOM, M. & SCHLEE, D. (1984): Fossiles Harz aus dem Gurnigel- und Schlierenflysch (Schweizer Voralpen). — Jahrbuch des naturhistorischen Museums Bern, **8** (1981—83): 165—191, 10 Abb.; Bern.

SPINOLA, M. (1840): Note monographique sur le genre *Evania*. — Revue zoologique, **3**: 244—248; Paris.

STARÝ, P. (1970): Biology of aphid parasites (Hymenoptera: Aphidiidae) with respect to integrated control. — Series Entomologica, **6**: VII + 643 S., 328 Abb.; The Hague (Junk).

— (1973): A revision of the fossil Aphidiidae (Hymenoptera). — Annotationes zoologicae et botanicae, Nr. 87: 1—22, 15 Abb.; Bratislava.

STATZ, G. (1931): Eine neue Bienenart aus Rott am Siebengebirge. Ein Beitrag zur Kenntnis der fossilen Honigbienen. — Wissenschaftliche Mitteilungen des Vereins für Natur- und Heimatkunde in Köln, **1**/2: 39—60, 11 Abb.; Köln.

— (1936): Über alte und neue fossile Hymenopterenfunde aus den tertiären Ablagerungen von Rott am Siebengebirge. — Decheniana, **93**: 256—312, 38 Abb.; Bonn.

STITZ, H. (1939): Hautflügler oder Hymenoptera. I: Ameisen oder Formicidae. — *In*: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile (Hrsg.: DAHL, F.), 37. Teil: 428 S., 197 Abb.; Jena (Fischer).

TAYLOR, R. W. (1964): Taxonomy and parataxonomy of some fossil ants (Hymenoptera — Formicidae). — Psyche, **71**: 134—141; Cambridge, Mass.

— (1978): *Nothomyrmecia macrops*: A living-fossil ant rediscovered. — Science, **201**: 979—985, 4 Abb.; Washington.

THURÓCZY, C. (1983): *Stethynium townesi* sp. n. from the Baltic Oligocene. (Hymenoptera, Mymaridae). — Reichenbachia, **21**: 123—125, 7 Abb.; Dresden.

TRJAPICYN, V. A. (1963): Novyi rod perepončatokrylych iz baltijskogo jantarja. — Paleontologičeskij Žurnal, **1963**, Nr. 3: 89—95, 2 Abb.; Moskva.

USINGER, R. L. & SMITH, R. F. (1957): Arctic amber. — Pacific Discovery, **10**/2: 15—19, 7 Abb.; San Francisco.

VIEHMEYER, H. (1913): Ameisen aus dem Kopal von Celebes. — Entomologische Zeitung, **74**: 141—155, 6 Abb.; Stettin.

WALKER, T. L. (1934): Chemawinite or Canadian amber. — University of Toronto Studies, Geol. Ser., Nr. 36: 5—10, 2 Taf.; Toronto.

WASMANN, E. (1927a): — Siehe bei KEILBACH (1982): WASMANN, E. (1927).

— (1927b): Aus dem Stammbuch eines uralten Geschlechtes. — Stimmen der Zeit, 58. Jg., **114**/3: 197—212, 1 Taf.; Freiburg.

— (1929a): — Siehe bei KEILBACH (1982): WASMANN, E. (1929).

— (1929b): Die Bernsteinpaussiden und die Stammesgeschichte der Paussiden. — X^{e} Congrès international de Zoologie Budapest 1927, Sekt. VIII, 2. Pt.: 1497—1515, 7 Abb.; Budapest.

WEITSCHAT, W., BISMARCK, R. v., HAENEL, W. & LIERL, H. J. (1978): Leben im Bernstein. — 48 S., 40 Abb.; Hamburg (Geolog.-Paläontolog. Institut d. Universität Hamburg.).

WHEELER, G. C. & WHEELER, J. (1972): The subfamilies of Formicidae. — Proceedings of the entomological Society of Washington, **74**/1: 35—45, 28 Abb.; Washington.

WHEELER, W. M. (1910a): Fossil ants. — *In:* Ants. Their structure, development and behaviour: 166—175, Abb. 88—102. — Columbia University — Biological Series, Nr. 9; New York & London.

— (1910b): A new species of *Aphomomyrmex* from Borneo. — Psyche, **17**: 131—135, 1 Abb.; Boston.

— (1910c): Three new genera of Myrmicine ants from tropical America. — Bulletin of the American Museum of natural History, **28**: 259—265, 3 Abb.; New York.

— (1928): The social Insects. — XVIII + 378 S., 48 Taf.; New York (Harcourt, Brace & Co.).

— (1929): The identity of the ant genera *Geomyrmex* MAYR and *Dimorphomyrmex* ERNEST ANDRÉ. — Psyche, **36**: 1—12, Abb. 1a—m; Boston.

— (1931): New and little known ants of the genera *Macromischa, Croesomyrmex* and *Antillaemyrmex*. — Bulletin of the Museum of comparative Zoology „Harvard University College“, **72**/8: 1—34; Cambridge, Mass.

WILLE, A. (1962): A revision of the subgenus *Nogueirapis*; an archaic group of stingless bees (Hymenoptera: Apidae). — Journal of the New York entomological Society, **70**: 218—234, 3 Abb.; New York.

— (1963): Phylogenetic significance of an unusual African stingless bee, *Meliponula bocandei* (Spinola). — Revista de Biologia tropical, **11**: 25—45, 7 Abb.; San José.

— (1964): Note on a primitive stingless bee, *Trigona (Nogueirapis) mirandula*. — Revista de Biologia tropical, **12**: 117—151, 21 Abb.; San José.

— (1977): A general review of the fossil stingless bees. — Revista de Biologia tropical, **25**: 43—46; San José.

— (1979): Phylogeny and relationships among the genera and subgenera of the stingless bees (Meliponinae) of the world. — Revista de Biologia tropical, **27**: 241—277, 30 Abb.; San José.

Wilson, E. O. (1971): The Insect Societies. — X + 548 S., 257 Abb., 1 Farbtaf.; Cambridge, Mass. (Harvard University).

— (1985a): Invasion and extinction in the West Indian ant fauna: Evidence from the Dominican amber. — Science, **229**: 265—267, 2 Tabellen; Washington.

— (1985b): Ants of the Dominican amber (Hymenoptera: Formicidae). 1. Two new Myrmicine genera and an aberrant *Pheidole*. — Psyche, **92/1**: 1—9, 5 Abb.; Cambridge, Mass.

— (1985c): Ants of the Dominican amber (Hymenoptera: Formicidae). 2. The first fossil army ants. — Psyche, **92/1**: 11—16, 2 Abb.; Cambridge, Mass.

— — (1985d): Ants of the Dominican amber (Hymenoptera: Formicidae). 3. The subfamily Dolichoderinae. — Psyche, **92/1**: 17—37, 12 Abb.; Cambridge, Mass.

— (1985e): Ants from the cretaceous and eocene amber of North America. — Psyche, **92/2—3**: 205—216, 6 Abb.; Cambridge, Mass.

Wilson, E. O. & Brown, W. L. (1967): — Siehe in Keilbach (1982): Wilson, E. O., Carpenter, F. M. & Brown, W. L. (1967b).

Wilson, E. O. & Taylor, R. W. (1964): A fossil ant colony: new evidence of social antiquity. — Psyche, **71**: 93—103, 2 Abb., Taf. 11—12; Cambridge, Mass.

Winston, M. L. & Michener, C. D. (1977): Dual origin of highly social behaviour among bees. (Hymenoptera/Apidae/phylogeny). — Proceedings of the national Academy of Sciences of the United States of America, **74/3**: 1135—1137, 3 Abb.; Washington.

Zaddach, G. (1868): Amber; its origin and history, as illustrated by the geology of Samland. — Quaterly Journal of Science, **5/18**: 167—185, 1 Taf., 1 Karte; London.

Žerichin, V. V. (1978): Razvitie i smena melovych i kajnozojskich faunističeskich kompleksov. (Trachejnye i Chelicerovye). — Trudy paleontologičeskogo Instituta Akademija Nauk SSSR, **165**: 1—198, 20 Abb., 3 Tab.; Moskva.

Žerichin, V. V. & Sukačeva, I. D. (1973): O melovych nasekomonosnych „Jantarjach" (Retinitach) severa Sibiri. — Doklady na dvadcat četvertom ežegodnom čtenii pamjati N. A. Cholodkovskogo, 1—2 aprelja 1971. — Voprosy paleontologii nasekomych: 3—48, 7 Abb., 11 Tab.; Leningrad (Nauka).

Zeuner, F. E. (1951): A discussion of time-rates in evolution. — Proceedings of the Linnean Society of London, **162** (1949—50), Pt. 2: 124—130; London.

Zeuner, F. E. & Manning, F. J. (ed: Morris, S. F., with an appendix) (1976): A monograph on fossil bees (Hymenoptera: Apoidea). — Bulletin of the British Museum (Nat. Hist.), Geology, **27/3**: 149—268, 4 Taf.; London.

Nachtrag

Folgende Publikation wurde mir erst während der Drucklegung zugänglich:

Szabó, J. & Oehlke, J. (1986): Neue Proctotrupoidea aus dem Baltischen Brnstein. — Beiträge zur Entomologie, **36**: 99—106, 14 Abb.; Berlin.

Fam. Diapriidae

Cinetus

C. balticus Szabó & Oehlke 1986
Szabó & Oehlke 1986: 105, Abb. 5 + 14 (Habitus, Vorderflügel).

Fam. Megaspilidae

*Lagynodes**

L. pseudocarinatus SZABÓ & OEHLKE 1986
SZABÓ & OEHLKE 1986: 99, Abb. 1 + 6 (Habitus).
* Die Gattung wurde von den Autoren zur Fam. Ceraphronidae gestellt.

Fam. Proctotrupidae

Cryptoserphus

C. koggeauxilliarius SZABÓ & OEHLKE 1986
SZABÓ & OEHLKE 1986: 100, Abb. 2, 7—10 (Habitus, Fühler, Vorderflügel-Vorderrand, Hinterbein, Abdomenspitze mit Bohrerklappen).

Fam. Scelionidae

Idris

I. ilonkae SZABÓ & OEHLKE 1986
SZABÓ & OEHLKE 1986: 105, Abb. 4 + 13 (Habitus, Vorderflügel).

Macroteleia

M. renatae SZABÓ & OEHLKE 1986
SZABÓ & OEHLKE 1986: 100, Abb. 3, 11—12 (Habitus, Fühler, Vorderflügel).

6. Index

A. Index der Familien, Unterfamilien u. Tribus

A
Agathidinae 21
Ambositrinae 36
Ampulicidae 8
Ampulicinae 8
Andrenidae 8
Anthophoridae 9
Aphelidae 9
Aphidiidae 9, 103
Aphidiinae 21
Apidae 10, 88, 99, 100, 102, 105
Apinae 10,88
Aulacidae 15, 99

B
Baeomorphinae 85
Belytidae 16
Belytinae 36, 98
Bethylidae 16, 89, 99, 102, 104
Bethylinae 16
Blacinae 21
Bombidae 20
Bombinae 10
Bouceklytinae 85
Braconidae. . . 20, 99, 100, 102, 103, 104, 105
Braconinae 21, 89

C
Calliceratidae 33
Calyptinae 21
Camponotidae 32
Camponotinae 42
Cardiochilinae 21
Cardiochilini 22
Cephidae 32
Ceraphronidae 33, 89, 98, 99, 104
Ceraphrontinae 75
Chalcididae 33, 90

Chalcidinae 90
Cheloninae 21
Chrysidae 33
Chrysididae 33, 90, 99, 104
Chrysidinae 33, 90
Cimbicidae 35
Cimbicinae 84
Cleptidae 35
Cleptinae 33, 99, 104
Crabronidae 35
Cretevaniidae 35, 104
Cretogonalinae 87
Cryptinae 64
Cynipidae 36, 90, 99, 103, 104
Cynipinae 90

D
Diapriidae 36, 98, 99, 102, 103, 104, 114
Diapriinae 75
Diospilinae 21
Diospilini 22
Diprionidae 37
Distylopinae 80
Dolichoderidae 37
Dolichoderinae 42, 91, 98, 99, 100, 106
Doryctinae 21
Dorylidae 37
Dorylinae 42, 91, 101
Dryinidae 37, 90, 99, 100, 102, 104
Dryininae 37

E
Electrotomidae 39
Embolemidae 39
Encyrtidae 40, 90, 102
Eulophidae 40, 90, 98, 99, 103, 104
Eupelmidae 40, 91
Euphorinae 21
Eurytomidae 40
Evaniidae 40, 91, 99
Exothecinae 21

F
Falsiformicidae 41, 102, 104
Formicidae
41, 91, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106
Formicinae 42, 91, 98, 101, 106

H
Halictidae 64
Hecabolinae 21
Hecabolini 21
Helcominae 21
Hormiinae 22
Hormiini 21

I
Ibaliidae 64, 104
Ichneumonidae 64, 96, 104
Ichneumoninae 64, 96
Ichneutinae 22
Ismarinae 36, 102

K
Kotujellidae 66, 104
Kotujellinae 75

L
Larridae 66
Leiophroninae 21
Lophyridae 37
Lophyrinae 84
Lydidae 73
Lydinae 84

M
Maimetshidae 66, 105
Megachilidae 67
Megachilinae 10
Megalyridae 67, 106
Megaspilidae 67, 99, 103, 105, 115
Meliponinae 10
Melittidae 68
Mellinidae 69
Meteorinae 22
Meteorini 21
Microgastrinae 22
Mutillidae 69, 96
Mutillinae 69, 96
Mymaridae
70, 96, 98, 100, 101, 102, 103, 105, 106
Mymarinae 75
Mymarommatinae 80
Myrmicidae 73
Myrmicinae 42, 91, 98, 100, 101, 106
Myrmosidae 73
Myrmosinae 85

N
Neoneurinae 22
Nyssonidae 73

O
Ophioninae 64
Orussidae 73, 105

P
Pamphiliidae 73
Pelecinopteridae 73, 103
Pemphredonidae 74, 105
Pemphredoninae 82
Perilampidae 74
Perilampinae 76
Philanthidae 74
Pimphinae 64
Platygastridae 74, 103
Pompilidae 74
Poneridae 74

Ponerinae 42, 92, 98, 101, 106
Preaulacidae 75
Proctotrupidae 75, 97, 103, 104, 115
Proctotrupinae 97
Pseudomyrmicinae 42, 101, 106
Pteromalidae 76, 97
Pteromalinae 76

R
Rogadinae 22

S
Sapygidae 76
Scelionidae 76, 97, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 115
Scelioninae 76, 102
Scolebythidae 79, 105
Scoliidae 80
Scoliinae 70
Serphidae 75
Serphitidae 80, 100, 103, 105
Serphitinae 80
Siricidae 82
Spathiinae 22
Sphecidae 82, 97, 100, 102, 105
Sphecomyrmidae 83
Sphecomyrminae 42, 99, 104
Sphegidae 82, 97
Stephanidae 83
Stigmaphronidae 83, 98, 105

T
Telenominae 76
Tenthredinidae 84
Tenthredininae 84
Tetracampidae 85, 100
Thysanidae 85, 103
Tiphiidae 85, 105
Torymidae 86, 98, 101
Triadomerinae 70
Trichogrammatidae 87, 100
Trigonalidae 87, 99, 105
Trupochalcididae 87, 105
Tryphoninae 64

V
Vanhorniidae 88, 100
Vespidae 88

B. Index der Gattungen und Untergattungen

A
Acrocoelia 45, 101
Acrostigma 59, 106
Acutibaeus 97
Aeromyrmar 56
Agathis 22
Agroecomyrmex 43
Alaptus 70, 96, 103
Allantus 84
Allocotidus 83, 98
Ambositra 36
Ampulicomorpha 39
Anacanthobracon 22
Anaphes 70, 103
Andrena 8
Aneurobaeus 76
Anochetus 43, 101
Anomma 43, 92
Anthophora 9
Apenesia 16, 99
Aphaenogaster 43, 101
Aphanogmus 89
Aphidius 9
Apis 10, 88, 105
Aposerphites 80, 105
Archaeoscelio 77
Archaepyris 17, 104
Archaeromma 80, 100
Arescon 71, 96
Artiepyris 17
Ascogaster 22
Aspicolpus 23
Astiphromma 64
Asymphylomyrmex 43
Atopomyrmex 92
Aulacidea 36
Aulacus 15
Austrohelcon 23
Avodryinus 38, 99
Axestotrigona 89
Azteca 44, 92, 100

B
Baeomorpha 85, 100
Baryconus 77, 100
Bassus 64
Belyta 37
Bethylitella 17, 99
Bethylopteron 17
Bethylus 89
Blacus 23
Bombus 10
Bombusoides 11
Bothriomyrmex 44
Bouceklytus 85, 100
Brachistes 24
Brachygaster 40
Brachyponera 93

Brachyscelio 77
Bracon 24, 105
Bradoponera 44

C
Calliceras 33
Calomyrmex 93
Calotelea 97
Calyoza 17, 89
Camponotus 44, 93, 101
Cantharoctonus 24
Carpenteriana 71, 100
Catachora 65, 104
Cataglyphis 45
Cataulacus 45, 93, 106
Celonophamia 17, 104
Cemonus 74
Cenomanoscelio 77, 102
Cephus 33
Cerapachys 93
Ceraphron 33, 89
Ceratobaeoides 77
Ceratobaeus 97
Ceratoteleia 77
Cerceris 74
Chalcobombus 11
Chalicodoma 67
Chelogynus 38
Chelonohelcon 24
Chelonus 25
Chromoteleia 78
Chrysis 34, 90
Cimbex 35
Cinetus 37, 114
Cleptes 34
Clinocentrus 25
Coeloreuteus 25
Conostigmus 68, 105
Crabro 35
Crematogaster 45, 93, 101, 106
Cretabythus 79, 105
Cretevania 35, 104
Cretodinapsis 67, 106
Cretodryinus 38, 104
Cretogonalys 87, 105
Cretomyrma 45, 104
Crossocerus 35
Cryptoserphus 75, 115
Cryptus 65
Ctenobethylus 17
Ctenoplectrella 68
Cylindromyrmex 45, 101
Cynips 36
Cyphomyrmex 45, 101

D
Dasypoda 69
Diachasma 25
Diastrophus 36
Digastrotheca 25
Dimorphomyrmex 49
Diodontogaster 25
Diospilites 26
Diospilus 26, 99
Diplorhoptrum 62, 101
Diprion 37
Dirrhope 26, 104
Dissolcus 78
Distylopus 81, 100
Dolichoderus 46, 93, 100
Dolichurus 8
Doryctes 26
Doryctomorpha 26
Dryinus 38, 100
Drymomyrmex 46

E
Ecphylus 26, 102
Ectatomma 47, 93
Elasmomorpha 84, 105
Elasmosomites 27
Electrapis 11
Electroblacus 24
Electrocephus 33
Electrodryinus 38
Electrofoenus 15, 99
Electrohelcon 27
Electromyrmex 47
Electroponera 47
Electrostephanus 83
Electroteleia 78
Electrotoma 39
Embolemus 40
Emphytus 84
Encyrtus 90
Enneagmus 87, 100
Eneamerus 47
Entedon 90
Eocardiochiles 27
Eocenidris 47, 98
Eomyrmex 47, 100
Ephedrus 9
Epyris 17, 99
Erebomyrma 56, 101
Eubadizon 27
Eubaeus 65, 104
Eubazus 27
Eumacrocentrus 27
Eupelmus 91
Euponera 48
Eupsenella 18
Eustochus 71
Evania 40, 91

F
Falsiformica 41, 104
Formica 48, 93

G
Galloromma 71, 102
Gallosphex 82, 102
Gesomyrmex 49
Glaphyromyrmex 49
Glyptapis 69
Gnamptogenys 49, 101, 106
Gonatocerus 71
Gorytes 73
Gryon 78
Gymnoscelus 28

H
Hadronotus 78
Hadronotoides 78
Halictus 64
Harpactosphecion 38
Helcon 28
Hemiteles 65
Heterospilus 28, 104
Hippocoon 84, 105
Holepyris 18
Homoglenus 18
Hoploteleia 77
Hormiellus 28
Hypocleptes 34, 104
Hypoclinea 50, 101
Hypopomyrmex 51, 106
Hypoponera 51, 98, 101
Hypotrigona 14, 89
Hyptiogastrites 16, 99

I
Ichneumon 65
Ichneutes 28
Idris 115
Ilemomyrmex 51, 101
Iridomyrmex 51, 94, 98, 101
Ischiogonus 26
Isobrachium 18

K
Kelnermelia 13
Kotujella 66, 104

L
Laberius 38, 104
Laelius 19
Lagynodes 68, 115
Lampromyrmex 54
Lampronota 65
Lasius 52
Leimacis 71
Leptalea 61
Leptomyrmex 53
Leptomyrmula 53, 106
Leptothorax 53, 101
Lestodryinus 39
Limacis 71, 96
Liometopum 54
Liotrigona 89
Lisponema 82, 100
Litus 71, 96, 103
Lophomyrmex 94
Lophyrus 37
Lyda 73
Lygocerus 68, 99
Lymaenon 71

M
Macalpinia 72, 100
Macrocentrus 28
Macromischa 53
Macroteleia 115
Maimetsha 67, 105
Malfattia 72
Megachile 67
Melipona 13
Meliponorytes 13, 105
Mellinus 69
Mesidia 90
Mesochorus 65
Mesoleptus 65
Mesorussus 73, 105
Mesostenus 65
Messoria 89
Meteorites 28
Meteorus 28
Micraulacinus 15
Microctonus 29
Microdus 22
Microserphites 81, 105
Microtypus 29
Mimesa 74
Miracoides 30
Mirotelenomus 78
Misepyris 18
Monacis 54, 101
Monodontomerus 86
Monomorium 54
Monoriscus 55
Mutilla 70
Mymar 72
Mymaromma 81
Myrmica 55
Myrmicaria 94

N
Neivamyrmex 55, 101
Neoblacus 30, 99
Neodryinus 39
Neopalachia 87, 101
Nesomyrmex 53
Nogueirapis 15
Nothomyrmica 55
Nylanderia 58, 101

O
Octostruma 101
Odontomachus. 56, 94, 101
Oecophylla 56, 94, 106
Oleisoprister. 16
Oligomyrmex. 56, 101, 106
Omalus 34
Onychoura 30
Ooctonus 72
Orgilus 30
Orthocrema 45
Osmia 67
Oxyidris 56, 101

P
Pachycondyla. 57, 101
Palaeobethyloides. 19
Palaeobethylus. 19
Palaeochrum 34
Palaeogryon. 78, 103
Palaeomymar. 81, 103, 105
Palaeomyrmex 57, 104
Palaeorhyssalus 30
Palaeovespa 88
Palmon 98
Pamphilius. 73
Pantolyta 37
Parabaeus 78
Paracryptocerus 57, 101
Parahormius 30, 104
Parameranoplus 57
Paramesius. 37
Paraneuretus 57
Paraponera 57, 101
Parapristocera 19
Parasierola. 19
Parasyrrhizus. 31
Paratrechina 57, 94, 101
Parevania 40
Passaloecus. 74
Pelecinopteron 73, 103
Pemphredon. 74
Perilampus. 76
Perisierola 19
Petiolaria 81
Pezomachus. 65
Phanerotoma 31
Pheidole. 58, 94, 101
Pheidologeton 56
Phygadeuon. 65
Phyracaces 94
Pimpla. 66
Pison 66
Pittoecus 83, 105
Pityomyrmex 58
Plagiolepis 58, 106
Platythyrea 59, 94, 101
Plebeia. 13, 14
Plutothrix 97
Podagrion 98
Podomyrma. 59, 106
Polistes. 88
Polynemoidea 72, 103
Polyrhachis 59, 95
Polystenus 31
Pompilus 74
Ponera. 59, 95, 106
Porizon 66
Praeaphidius 9
Prenolepis 59, 101
Prestwichia 97
Prionomyrmex. 60
Prionopelta 60, 101
Pristapenesia 19
Pristaulacus 16
Pristomyrmex. 95
Procerapachys 60
Prochremylus. 31
Procleptes. 34, 99
Proctotrupes. 75
Prodimorphomyrmex 60
Prodinapsis 67
Prolagynodes 68, 105
Pomonolexis. 31
Pronolepis 60
Propelma 40
Proplatyscelio. 78
Proplebeia 14
Propodomyrma 63
Propraon 9
Prosierola. 20
Protadelphe 34
Protamisega. 34, 104
Protaneuretus. 60
Proteroscelio. 79, 100
Protimaspis 36, 99
Protobombus 11
Protochrysidis. 35
Protochrysis 35
Protofoenus 16, 99
Protoformica 48
Protomutilla. 86
Protooctonus 72, 100
Protopristocera. 20
Protrechina 60, 98
Psen. 74
Pseudobaeus. 79
Pseudolasius. 61
Pseudomyrmex. 61, 101, 106
Psilus 37
Pteromalus. 76, 97
Pygostolus 31, 99

R
Rhabdepyris. 20
Rhopalomyrmex. 61
Rhyssalus. 32
Rhytidoponera 93

Rogas . . . 31
Roussyana . . . 11

S
Sapyga . . . 76
Scelio . . . 97
Sclerodermus . . . 20, 99
Scolia . . . 80
Selandria . . . 84
Sembilanocera . . . 79
Semirhytus . . . 32
Serphites . . . 81, 100, 105
Serphus . . . 75
Sicilomyrmex . . . 61, 106
Sierola . . . 20
Sima . . . 61
Sinobracon . . . 32, 100
Sirex . . . 82
Smithistruma . . . 62, 101
Snellenius . . . 32
Solenopsis . . . 62, 101
Sophrobombus . . . 14
Sparaison . . . 79
Sparasion . . . 79
Sphecomyrma . . . 62, 99, 103
Stenamma . . . 62
Stethynium . . . 72
Stigmaphron . . . 84, 105
Stigmomyrmex . . . 62
Stiphromyrmex . . . 63

T
Taimyrisphex . . . 41, 104
Taphaeus . . . 32
Tapinoma . . . 63, 101, 106
Technomyrmex . . . 63, 96, 106
Telenomus . . . 97
Tenthredo . . . 84
Tetragona . . . 14
Tetragonula . . . 14, 99
Thaumatodryinus . . . 39
Tiphia . . . 86
Torymus . . . 98
Trachelopteron . . . 79
Trachymesopus . . . 57, 101
Trachymyrmex . . . 63, 101
Triadomerus . . . 72, 100
Triaspis . . . 32
Trigona . . . 14, 89, 99, 100, 102
Trigonalys . . . 87, 99
Trupochalcis . . . 87, 105
Tryphon . . . 66

U
Urocerus . . . 82
Uromesitius . . . 20
Uroteleia . . . 79
Urotryphon . . . 66, 104

V
Vespa . . . 88
Vollenhovia . . . 63, 96

X
Xylocopa . . . 9

Z
Zacryptocerus . . . 57
Zophodetus . . . 87, 101

Anschrift der Verfasserin:

Ute Spahr, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, D-7400 Tübingen 1

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 128	36 S., 16 Abb.	Stuttgart, 20. 3. 1987

4 1988
LIBRARIES

Revision der Gattung *Ceratites* DE HAAN 1825 (Ammonoidea, Mitteltrias). I.

Revision of the genus *Ceratites* DE HAAN 1825 (Ammonoidea, Middle Triassic). I.

Von Max Urlichs, Stuttgart, und Rudolf Mundlos, Bad Friedrichshall

Mit 16 Abbildungen

Summary

Ceratites and its subgenera *Acanthoceratites, Ceratites, Discoceratites, Doloceratites, Gymnoceratites,* and *Opheoceratites* are redefined, and the still available types of the type species are figured. A lectotype of *Ceratites (Ceratites) nodosus* (SCHLOTHEIM) is proposed which, however, has to be sanctioned by the International Commission on Zoological Nomenclature. This species and the closely related ones *C. (Ceratites) bivolutus* RIEDEL, *C. (C.) macrocephalus* WENGER, *C. (C.) optimus* PENNDORF, *C. (C.) macrocephalus* WENGER, and *Ceratites (Discoceratites) laevis* PHILIPPI are revised. The new name *Ceratites (Discoceratites) weyeri* is proposed instead of *C. (Di.) intermedius*, type species of *Ceratites (Discoceratites).*

Zusammenfassung

Ceratites und seine Untergattungen *Acanthoceratites, Ceratites, Discoceratites, Doloceratites, Gymnoceratites* und *Opheoceratites* werden neu definiert und die noch vorhandenen Typen der Typusarten abgebildet. Zu *Ceratites (Ceratites) nodosus* (SCHLOTHEIM) wird ein Lectotypus vorgeschlagen, der jedoch noch der Genehmigung der Internationalen Kommission für Zoologische Nomenklatur bedarf. Diese Art und die nächstverwandten *C. (Ceratites) bivolutus* RIEDEL, *C. (C.) optimus* PENNDORF, *C. (C.) macrocephalus* WENGER sowie *C. (Discoceratites) laevis* PHILIPPI werden revidiert. Anstelle von *Ceratites (Discoceratites) intermedius,* der Typusart von *Ceratites (Discoceratites),* wird der neue Name *C. (Di.) weyeri* nom. nov. vorgeschlagen.

Einleitung

Neue Übersichten über die triassischen Ammonoidea sind, was die germanischen Ceratiten betrifft, entweder überholt (TOZER 1980) oder sie berücksichtigen die jüngste Literatur nicht (ŠEVYREV 1986). Außerdem wurden die Originale zu *Ceratites nodosus* (BRUGUIÈRE) von RIEBER & TOZER (1986) in der Scheuchzer-Sammlung wiederentdeckt, neu abgebildet und ein Exemplar als Lectotypus vorgeschlagen. Wenn *C. nodosus* auf diesen Lectotypus gegründet würde, dann wären erhebliche nomenklatorische Änderungen die Konsequenz. Zweck unserer Arbeit ist es, die Nomenklatur von *Ceratites (Ceratites)* zu stabilisieren und *C. (Ceratites) nodosus* im gebräuchlichen Sinne beizubehalten. Die Untergattungen von *Ceratites* werden neu definiert, um sie von *Ceratites (Ceratites)* abzugrenzen.

Dank

Bei einem Besuch in Stuttgart im Frühjahr 1985 informierte uns E. T. Tozer, daß von *Ceratites nodosus* das Original zu Scheuchzer (1718) in Zürich aufgetaucht ist (Rieber & Tozer 1986). Er überließ es uns, die hierdurch erforderlich gewordenen nomenklatorischen Folgerungen zu ziehen. Für dieses Entgegenkommen sowie für Anregung und Diskussionen danken wir vor allem Prof. Dr. H. Rieber (Zürich) und Dr. E. T. Tozer (Ottawa).

Für Ausleihe von Material danken wir Dr. G. Geyer (Würzburg), Oberstudienrat H. Hagdorn (Ingelfingen), Dr. J. Helms (Berlin), H. P. Kelber (Würzburg), Dr. R. Kraatz (Heidelberg), Dr. G. Krumbiegel (Halle), Dr. A. Liebau (Tübingen), Prof. Dr. H. Rieber (Zürich), Prof. Dr. S. Ritzkowski (Göttingen), Dr. G. Schairer (München) und Prof. Dr. L. Trunko (Karlsruhe). Für Auskünfte danken wir Dr. G. Aumann (Coburg), Dr. G. Engel (Braunschweig), Prof. Dr. J. C. Gall (Straßburg), Dr. J. P. Groetzner (Hannover), Prof. Dr. G. Hahn (Marburg), Dr. R. Wild (Stuttgart) und Prof. Dr. A. Zeiss (Erlangen) sowie für Photographien H. Lumpe (Stuttgart).

Abkürzungen

Meßstrecken:

DE	Enddurchmesser: Durchmesser am erhaltenen Ende des Gehäuses, auch wenn die Wohnkammer unvollständig ist. Für Vergleichszwecke ungeeignet.
d	Nenndurchmesser: Berechnungsgrundlage für die Verhältniszahlen. Er wird über der Wohnkammer ¼ Umgang nach dem Ende des Phragmokons gemessen.
DK	Durchmesser des Phragmokons: Er schneidet die Windungsspirale auf den Externsätteln des letzten Septums. Ein Maß, das zu statistischen Berechnungen herangezogen wird, wenn die Wohnkammer mit weniger als ¼ Umgang erhalten ist.
n	Anzahl der vermessenen Exemplare.
N	Nabeldurchmesser: abgenommen auf der Linie des Nenndurchmessers (d) beziehungsweise auf der Linie DK.
WH	Höhe der letzten Windung: abgenommen auf der Linie des Nenndurchmessers (d) zwischen Naht und Externseite.
WB	Breite der letzten Windung: gemessen auf dem Nenndurchmesser (d) zwischen den Rippen.
Wh	Höhe des Phragmokons: gemessen auf der Linie von DK.
Wb	Breite des Phragmokons: gemessen über DK.

Verhältniszahlen:

$\underline{Q}$	Querschnittszahl bei d oder DK = WB : WH × 100 bzw. Wb : Wh × 100;
$\overline{Q}$	standardisierter Mittelwert von Q.
$\underline{NW}$	relative Nabelweite bei d oder DK = N : d × 100 bzw. N : DK × 100;
$\overline{NW}$	standardisierter Mittelwert von NW.

Aufbewahrungsorte des untersuchten Materials:

BSP	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.
BUH	Sektion Biowissenschaften der Universität Halle-Wittenberg.
GPIG	Geologisch-paläontologisches Institut der Universität Göttingen.
GPIH	Geologisch-paläontologisches Institut der Universität Heidelberg.
IGPT	Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen.
LNK	Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe.
MB	Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität Berlin.
MHI	Muschelkalk-Museum Hans Hagdorn, Ingelfingen.

PIUZ	Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich.
PIW	Paläontologisches Institut der Universität Würzburg.
SMF	Natur-Museum Senckenberg, Frankfurt.
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart.
WCL	ZEAG Zementwerk Lauffen — Elektrizitätswerk Heilbronn AG.

Familie Ceratitidae MOJSISOVICS 1879
Genus *Ceratites* DE HAAN 1825

Synonym: *Haaniceras* BAYLE 1878.

Typusart: *Ceratites nodosus* (SCHLOTHEIM) 1820; designiert von HYATT & SMITH (1905: 168).

Ergänzte Diagnose: Involute bis evolute Ceratitiden mit sechsseitigem, hochrechteckigem, rundem oder scheibenförmigem Windungsquerschnitt. Ventralseite glatt, Umbilikalregion gerundet, Nabeleinfall senkrecht, Lateralknoten auf der Mitte der Flanken. Lateral- und Marginalknoten sind auf den sechsseitigen Innenwindungen immer binodos angeordnet. Sie können auf dem äußeren Umgang zu einfachen Lateralrippen werden, die am Marginalrand meist in Knoten oder Dornen enden. Umbilikalknoten fehlen, die Sutur ist ceratitisch mit 3—4 Auxiliarloben auf der Flanke.

Beziehungen: *Serpianites* unterscheidet sich von *Ceratites* durch einen Kiel auf den Innenwindungen und nur 2 Auxiliarloben neben dem Laterallobus auf den Flanken. — *Paraceratites* hat Sichelrippen und abgeschwächt ammonitische Sutur. — Bei *Austroceratites* liegen, im Gegensatz zu *Ceratites*, die Lateralknoten oberhalb der Flankenmitte. — *Alloceratites* hat auf den Innenwindungen Marginalkanten, wie wir an einem Gipsabguß vom Holotypus *A. schmidi* feststellen konnten. Deshalb gehört er in die Verwandtschaft von *Israelites*.

Bemerkungen: Die Unterteilung von *Ceratites* in verschiedene Untergattungen wird aus folgenden Gründen beibehalten:

1. Die Anfangs- und Jugendwindungen sind bei allen Untergattungen von *Ceratites* sehr ähnlich; daher sind sie nahe verwandt. Die typischen Merkmale treten nur bei adulten Exemplaren, meist erst auf der letzten halben Windung des Phragmokons und auf der Wohnkammer, auf.

2. Zwischen den einzelnen Untergattungen sind Übergangsformen vorhanden. Wir sind uns bewußt, daß einige Arten nicht berechtigt sind. Wie bereits WENGER (1957: 79—81) bemerkt, sind verschiedene Arten von *Ceratites (Doloceratites)* vermutlich nur Innenwindungen von anderen Arten. Diese Fragen können nur in einer umfassenden Revision geklärt werden, die jedoch den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschreiten würde. Für einen Teil der germanischen Ceratiten, die Subgenera *C. (Acanthoceratites), C. (Opheoceratites)* und *C. (Gymnoceratites),* ist eine Revision in Vorbereitung.

Vorkommen: Oberanis bis Unterladin (germanischer Oberer Muschelkalk) in Ostfrankreich, Deutschland, Polen und in der Dobrudscha.

Subgenus *Ceratites* DE HAAN 1825

Abb. 1—8

Synonyma: *Phalacroceratites* SCHRAMMEN 1928 und *Symboloceratites* SCHRAMMEN 1928.

Typusart: *Ceratites nodosus* (SCHLOTHEIM) 1820; designiert von HYATT & SMITH (1905: 168).

Ergänzte Diagnose: Eine konvolute bis mäßig evolute Untergattung von *Ceratites*. Jugendwindungen mit sechsseitigem Windungsquerschnitt und dichotomer Skulptur; letzte Windung des Phragmokons hochoval mit einfachen, proradialen Rippen; Wohnkammer mit rundem Querschnitt und kräftigen, nach vorne gebogenen Wulstrippen, die in dicken Marginalknoten enden.

Der Untergattung werden zugewiesen:

Ceratites (Ceratites) bivolutus RIEDEL
Ceratites (Ceratites) macrocephalus WENGER
Ceratites (Ceratites) nodosus (SCHLOTHEIM)
Ceratites (Ceratites) optimus PENNDORF
Ceratites (Ceratites) praenodosus WENGER
Ceratites (Ceratites) sublaevigatus WENGER

Beziehungen: *C. (Acanthoceratites)* hat zum Unterschied zu *C. (Ceratites)* einen hochrechteckigen Querschnitt und Marginaldornen. — *C. (Doloceratites)* behält den sechsseitigen bis rechteckigen Windungsquerschnitt und die dichotome Berippung meist bis zum Ende der Wohnkammer bei. — *C. (Discoceratites)* ist scheibenförmig und hochmündig mit schwacher Dichotom-Skulptur auf dem Phragmokon. — *C. (Gymnoceratites)* unterscheidet sich durch hochovalen Windungsquerschnitt, durch sehr schwache Sichelrippen und Marginalknötchen auf den Innenwindungen sowie durch vier Auxiliarloben auf den Flanken. — *C. (Opheoceratites)* hat im Gegensatz zu *C. (Ceratites)* größere Nabelweite und rechteckigen bis hochovalen Windungsquerschnitt.

Vorkommen: *praenodosus*- und *nodosus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Ostfrankreich und Deutschland.

Ceratites (Ceratites) nodosus (SCHLOTHEIM)

Abb. 1—4

v non 1718 Cornu Ammonis non spinatum. — J. J. SCHEUCHZER, S. 257—259, Fig. 25.
v non 1742 Cornu d'Ammon à double tubercles . — L. BOURGUET, S. 70, Taf. 39, Fig. 262.
1761 Cornuum ammonis tuberculis praedita. — J. W. BAUMER, S. 25—26, Fig. 1—2, non: Fig. 2—8.
1764 Cornu ammonis sulcis transversis flexuosis. — C. G. TESSIN, S. 86, Taf. 4, Fig. 1.
non 1789 *Ammonites nodosa.* — J. G. BRUGUIÈRE, **1**, S. 43.
non 1802 *Ammonites nodosus.* — L. A. G. BOSC, **5**, S. 178—179.
1818 *Ammonites undatus.* — I. C. M. REINECKE, S. 86, Taf. 8, Fig. 67.
v *1820 *Ammonites nodosus.* — E. F. v. SCHLOTHEIM, S. 67.
1820 *Ammonites dorsuosus.* — E. F. v. SCHLOTHEIM, S. 72.
v non 1823 *Ammonites nodosus.* — E. F. v. SCHLOTHEIM, S. 106, Taf. 31, Fig. 1a, b [= *C. (A.) spinosus spinosus*].
1825 *Ceratites nodosus.* — G. DE HAAN, S. 39, 157.
non 1830 *Ammonites nodosus.* — C. H. v. ZIETEN, S. 2, Taf. 2, Fig. 1 [= *C. (A.) spinosus*].
? 1831 *Ammonites nodosus* BRUGUIÈRE. — G. P. DESHAYES, S. 243—244.
v non 1832 *Ammonites nodosus.* — E. F. v. SCHLOTHEIM, Taf. 31, Fig. 1 [= *C. (A.) spinosus spinosus*].
? 1834 *Ammonites undatus* REINECKE. — F. v. ALBERTI, S. 52.
non 1837 *Ceratites nodosus.* — H. G. BRONN, S. 178, Taf. 11, Fig. 20 [= *C. (O.) evolutus*].
non 1845 *Ammonites nodosus* SCHLOTH. — F. A. QUENSTEDT, S. 70, Taf. 3, Fig. 14.
non 1846 *Ammonites nodosus* BRUG. — T. A. CATULLO, S. 65, Taf. 4, Fig. 5.
1850 *Ammonites nodosus* BRUGUIÈRES (1792). — L. v. BUCH, S. 4, Taf. 1, Fig. 1—2, Taf. 2, Fig. 1, 4; non: Taf. 5, Fig. 1—5 [= *P. (Pr.) flexuosus*].
? 1852 *Ceratites nodosus* SCHLOTH. — F. A. QUENSTEDT, S. 352, Taf. 27, Fig. 3; vidi,

non: Fig. 1 [= *C. (A.) spinosus spinosus*], Fig. 2 [= *C. (Doloceratites) robustus* cf. *rarinodosus*].

non 1852 *Ceratites nodosus.* — H. G. Bronn, S. 82, Taf. 11, Fig. 20a—c [= *C. (O.) evolutus*].

? 1856 *Ceratites nodosus* Bruguières. — G. Sandberger, S. 187—189, Taf. 3, Fig. 3.

v non 1858 *Ammonites nodosus.* — E. Beyrich, S. 212, Taf. 4, Fig. 5 [= *C. (Do.)* cf. *muensteri muensteri*].

1861 *Ceratites nodosus* Brug. — K. v. Seebach, S. 648—649.

v non 1864 *Ceratites nodosus* de Haan. — F. v. Alberti, S. 183. [= *C. (Do.) pulcher, C. (Do.) rubustus terminus, C. (O.) evolutus bispinatus, C. (A.) spinosus spinosus, C. (A.) spinosus capricornu*].

? 1867 *Ceratites nodosus* Schloth. — F. A. Quenstedt, S. 419, Taf. 35, Fig. 3; vidi, non: Fig. 1 [= *C. (A.) spinosus spinosus*], Fig. 2 [= *C. (Do.) robustus* cf. *rarinodosus*].

1873 *Ceratites nodosus.* — F. Roemer, S. 40—41.

non 1878 *Haaniceras nodosus.* — E. Bayle, Taf. 39, Fig. 1—3 [Fig. 1—2 = *C. (A.) spinosus*, Fig. 3 = indet. Innenwindung].

? 1885 *Ceratites nodosus* Schloth. — F. A. Quenstedt, S. 540 (partim), Taf. 42, Fig. 10; vidi, non: Fig. 17 [= *Paraceratites (Progonoceratites) philippii neolaevis*] Fig. 8 [= *C. (A.) spinosus spinosus*], Fig. 9 [= *C. (Do.) robustus* cf. *rarinodosus*].

? 1889 *Ceratites nodosus.* — O. Jaekel, Taf. 1, Fig. 2.

non 1896 *Ceratites nodosus* aut. — A. Tornquist, S. 21—22, Abb. 1.

non 1898 *Ceratites nodosus* Brug. s. str. — A. Tornquist, S. 221, Taf. 10, Fig. 3.

1901 *Ceratites nodosus* (Brug.) Schloth. sp. — E. Philippi, S. 409, Taf. 46, Fig. 1—4, Taf. 47, Fig. 1, Abb. 1, 2, 5, 6, 8, non: Taf. 47, Fig. 3 [= *C. (C.) praenodosus*]; vidi: Taf. 46, Fig. 1, 2, 4, Taf. 47, Fig. 3, Abb. 2.

v 1901 *Ceratites nodosus minor* (Brug.) Schloth. sp. — E. Philippi, S. 417, Taf. 47, Fig. 2, Taf. 48, Fig. 1; non: Taf. 47, Fig. 2 [= *C. (C.) praenodosus*].

v 1901 *Ceratites humilis* n. sp. — E. Philippi, S. 417, Taf. 41, Fig. 2.

1903 *Ceratites nodosus* de Haan, — A. Langenhan, Taf. 14, Fig. 11, Taf. 16, Fig. 1.

v non 1910 *Ceratites nodosus* (Brug.) v. Schl. sp. — E. Haarmann, S. 99, Taf. 1, Fig. 1 [= *C. (C.) bivolutus*].

1916 *Ceratites nodosus* (Brug.) Schloth. sp. — E. W. Benecke, S. 274, Taf. 12, Fig. 6.

1916 *Ceratites nodosus* (Brug.) Schloth. sp. — A. Riedel, S. 46, Taf. 11, Fig. 2.

1928 *Symboloceratites nodosus* Schloth. sp. — A. Schrammen, S. 41.

1934 *Ceratites nodosus* (Bruguière). — L. F. Spath, S. 476.

1939 *Ceratites nodosus* var. *gibber.* — R. Geisler, S. 240, Taf. 7, Fig. 3, 4.

1939 *Ceratites nodosus* var. *major.* — R. Geisler, S. 240, Taf. 8, Fig. 1, 2.

v 1951 *Ceratites nodosus nodosus* (Bruguière 1792). — H. Penndorf, S. 13, Taf. 2, Fig. 9, Taf. 4, Fig. 23—24, 28; non: Taf. 2, Fig. 10 [= *C. (Doloceratites) muensteri posseckeri*], Taf. 4, Fig. 25 [= *C. (Do.) muensteri perkeo*], Fig. 27 [= *C. (Gymnoceratites) hercynus*].

v 1951 *Ceratites nodosus minor* Philippi 1901. — H. Penndorf, S. 12, Taf. 1, Fig. 6.

v 1951 *Ceratites intermedius* Philippi 1901. — H. Penndorf, Taf. 5, Fig. 20; non: Taf. 2, Fig. 7.

v 1951 *Ceratites nodosus subpostspinosus* n. subsp. — H. Penndorf, S. 14, Taf. 6, Fig. 38.

v 1956 *C. nodosus nodosus.* — R. Wenger, S. 230—231, Taf. 13, Fig. 4.

v 1957 *C. (Ceratites) nodosus nodosus* (Bruguière). — R. Wenger, S. 91 (partim), Taf. 10, Fig. 6, Taf. 17, Fig. 1; non: Taf. 16, Fig. 8 [= *C. (C.) bivolutus*].

1957 *C. (Ceratites) nodosus minor* Philippi. — R. Wenger, S. 90, Taf. 16, Fig. 4—5, 7; non: Fig. 6.

1966 *Ceratites nodosus.* — H. G. Wunderlich, S. 59, Abb. 2.

1968 *Ceratites nodosus* (Brug.). — O. H. Schindewolf, S. 166—167, Abb. 473f.

1970 *Ceratites (Ceratites) nodosus nodosus* (Bruguière). — A. H. Müller, S. 227, Taf. 3, Fig. 1—3. — [1970a]

1970 *Ceratites (Ceratites) nodosus nodosus* (Bruguière). — A. H. Müller, S. 310, Taf. 1, Fig. 1—3. — [1970b]

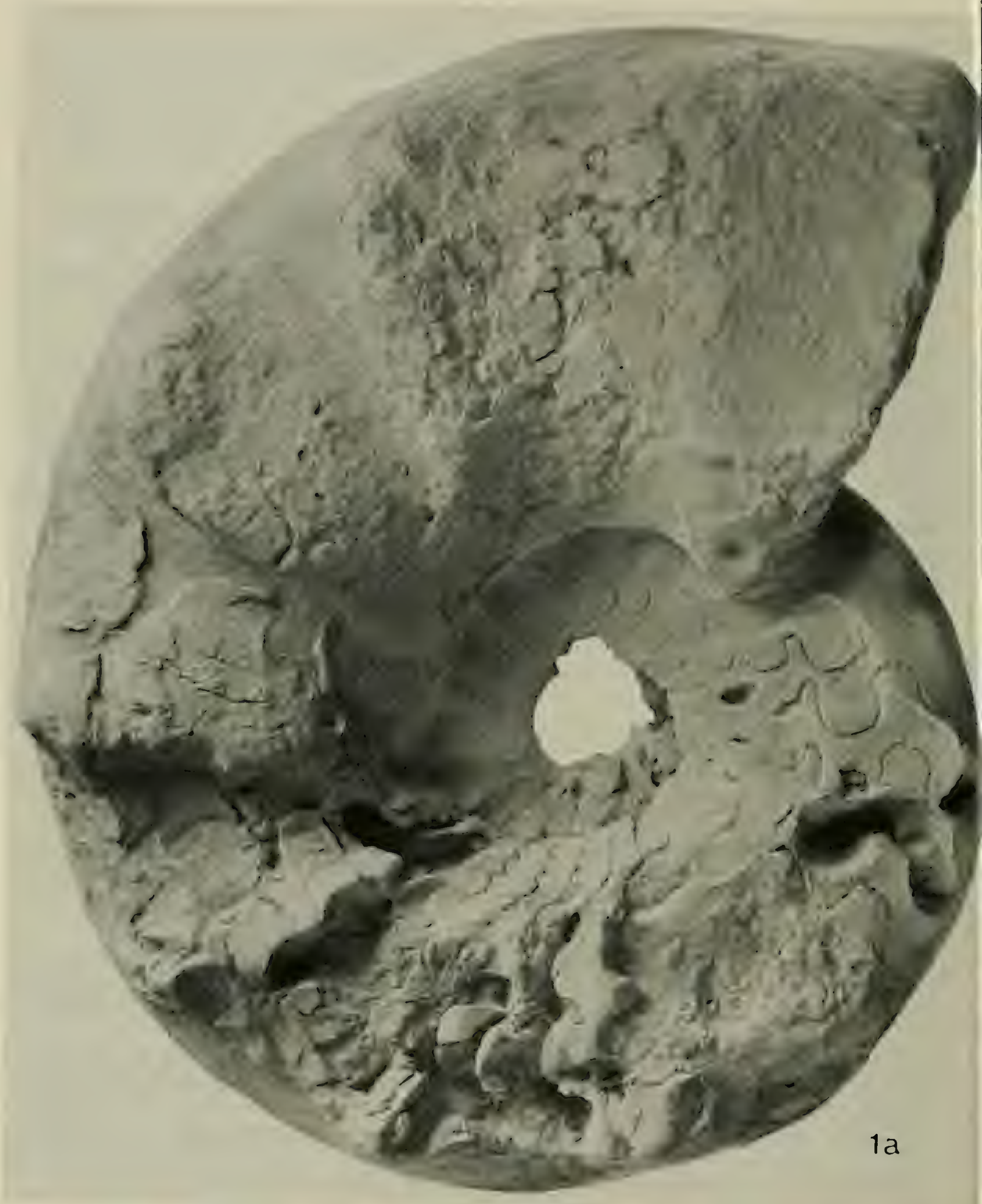
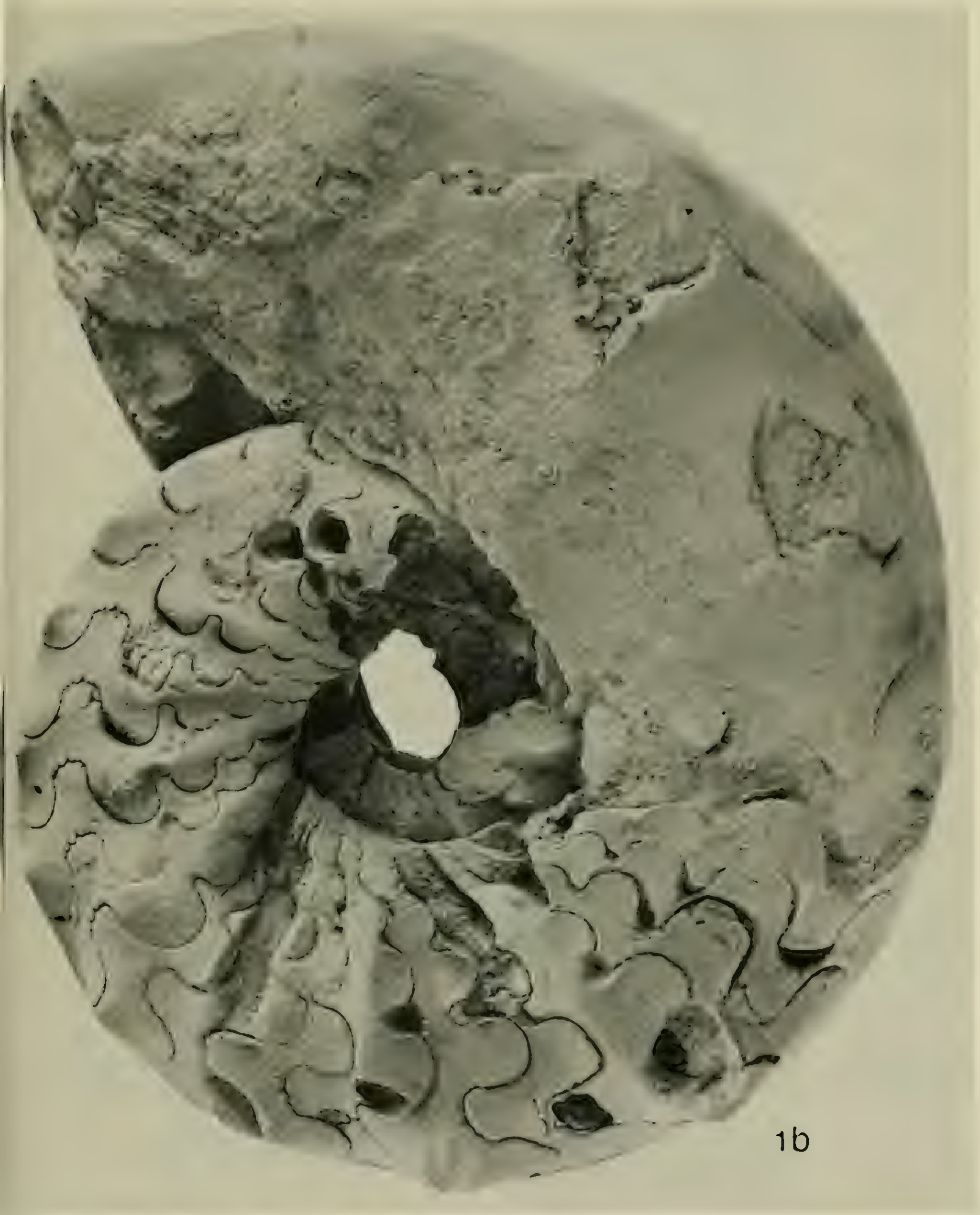


Abb. 1. *Ceratites (Ceratites) nodosus* (SCHLOTHEIM), Lectotypus; hier designiert. Oberer Muschelkalk, *nodosus*-Zone (Unterladin); Weimar/Thüringen. MB: C. 785 (= QK: 1.4). a—b: Lateralansichten, c: Frontalansicht. — x 1.

1975 *Ceratites (Ceratites) nodosus nodosus* (BRUGUIÈRE). — A. H. MÜLLER, Abb. 8, Taf. 3, Fig. 3.

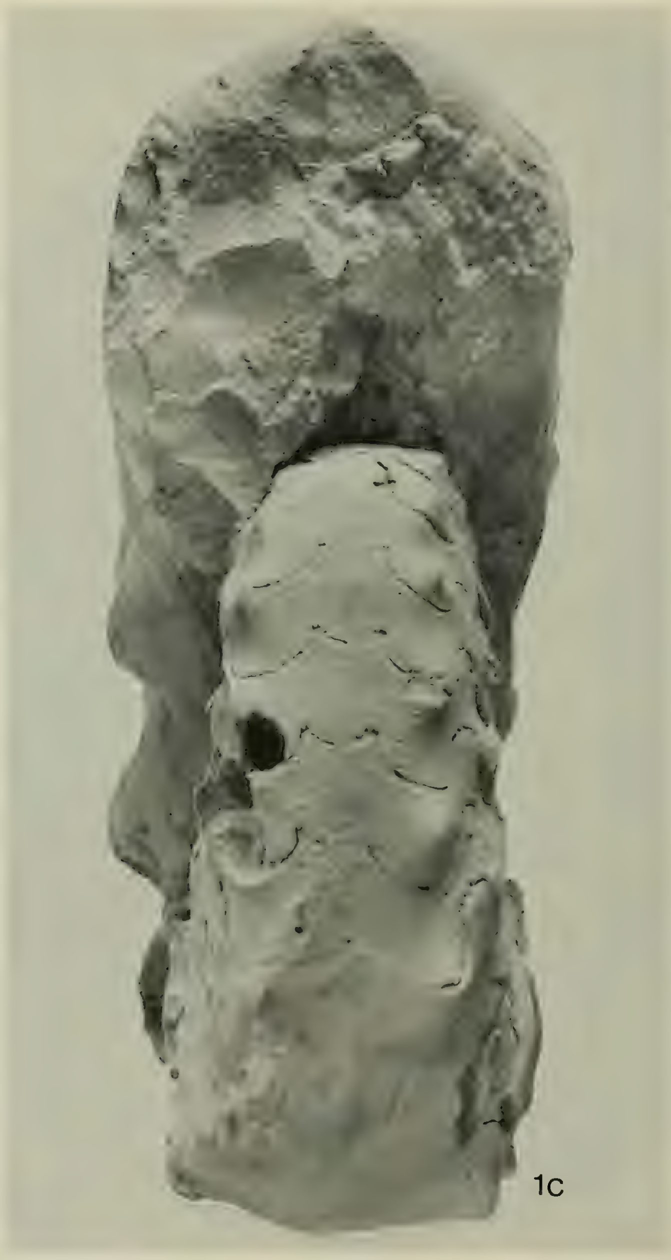
non 1978 *Ceratites (Ceratites) nodosus* (BRUGUIÈRE). — A. H. MÜLLER, Abb. 11, Taf. 1, Fig. 7.



Lectotypus: Aus den Syntypen zu *Ammonites nodosus* SCHLOTHEIM (1820: 67) wird hier ein Exemplar ausgewählt. Um die Stabilität der Nomenklatur zu gewährleisten, wird ein Exemplar vorgeschlagen, das der seit BUCH (1850) revidierten und seit PHILIPPI (1901) allgemein gebräuchlichen Artauffassung entspricht. MB: C785 (Abb. 1).

Stratum typicum: Oberer Muschelkalk, *nodosus*-Zone (Unterladin).

Locus typicus: Weimar/Thüringen.



1c

Diskussion zur Nomenklatur: **Bruguière** (1789) begründet seine Art *Ammonites nodosa* auf die Abbildung von **Bourguet** (1742), die eine Wiedergabe der Abbildung von **Scheuchzer** (1718) darstellt. Das Original zu **Scheuchzer** (1718) und weitere zwei Exemplare aus der Sammlung Scheuchzer sind nun von **Rieber** & **Tozer** (1986) abgebildet worden. Das Exemplar, das der Abbildung zugrunde liegt, ist ein *Ceratites* mit sechsseitigem Windungsquerschnitt und dichotomer Berippung, die auf der Wohnkammer abgeschwächt ist, sowie mit schwacher Alterslobendrängung; es handelt sich um einen *Ceratites (Doloceratites) robustus robustus* Riedel (1916) (Abb. 14).

Schlotheim (1820: 67) beschreibt als erster revidierender Autor unter *Ammonites nodosus* ein Artengemisch, das sich aus folgenden Formen zusammensetzt:

1. Ein großes Exemplar, das „eine nautilidenartige Mündung" hat. Damit ist vermutlich *Ceratites nodosus* im Sinne von Buch (1850) und Philippi (1901) gemeint.
2. Exemplare „mit einer doppelten Reihe von Knoten". Diese Formen werden heute zu *Ceratites (Doloceratites)* gestellt.
3. Exemplare mit „nur einer Reihe von Knoten". Ein derartiges Exemplar hat Schlotheim (1823, Taf. 31, Fig. 1) abgebildet. Es ist ein Phragmokon-Exemplar mit kräftigen Wulstrippen, die in Marginaldornen enden. Es handelt sich um einen *Ceratites (Acanthoceratites) spinosus spinosus* Philippi (Abb. 10).

Die Syntypen zu *Ammonites nodosus* Schlotheim (1820: 67), von dem Schlotheim 46 Exemplare vorlagen, wurden im Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität Berlin überprüft. Diese und weitere Ceratiten sind etwa 1837 von F. A. Quenstedt im sogenannten Quenstedt-Katalog (= QK) auf Seite 290—298 inventarisiert worden. Soweit die roten Originaletiketten noch auf den Ceratiten kleben oder der Fundort im Inventarbuch vermerkt wurde, konnte mit Sicherheit rekonstruiert werden, daß diese Stücke aus der Sammlung Schlotheim stammen. Die im Quenstedt-Katalog aufgeführten Exemplare aus Thüringen ohne nähere Fundortangabe, bei denen die Originaletiketten fehlen, stammen wahrscheinlich auch aus der Sammlung Schlotheim, da Schlotheim (1820) als Fundort oft nur Thüringen angibt; sie sind in der Liste mit Fragezeichen versehen. Im einzelnen konnten folgende Arten bestimmt werden:

7 *Ceratites (Ceratites) nodosus* (Schlotheim): QK ?1.1, 1.2, 1.4, ?1.5, 1.22, 1.103, A.2.
1 *Ceratites (Ceratites) praenodosus* Wenger: QK 1.12.
1 *Ceratites (Ceratites) sublaevigatus* Wenger: QK 1.29.
10 *Ceratites (Acanthoceratites) spinosus spinosus* Philippi: QK 1.7, 1.8, 1.9, ?1.11, ?1.17, 1.32, 1.35, 1.39, ?cf. 1.40, 1.50.
2 *Ceratites (Acanthoceratites) spinosus praespinosus* Riedel: QK 1.28, 1.49.
1 *Ceratites (Acanthoceratites) spinosus penndorfi* Rothe: QK 1.55.
1 *Ceratites (Doloceratites)* cf. *primitivus* Riedel: QK 1.22.
1 *Ceratites (Doloceratites) muensteri* subsp. indet.: QK ?1.19 = Orig. Beyrich 1858.
1 *Ceratites (Doloceratites)* cf. *laevigatus* Philippi: QK 1.42.
4 *Ceratites (Gymnoceratites) enodis* (Quenstedt): QK 1.42, 1.89, 1.90, 1.93.
3 *Ceratites (Opheoceratites) compressus compressus* Philippi: QK 1.38 = Orig. Philippi 1901, Taf. 39, Fig. 1 = Lectotypus, QK ?1.84, 1 Exemplar ohne Nr.
1 *Ceratites (Opheoceratites) compressus subnudus* Stolley: QK 1.41.
2 *Ceratites (Opheoceratites) evolutus evolutus* Philippi: QK 1.13, cf. 1.87.
1 *Ceratites (Opheoceratites) evolutus bispinatus* Wenger: QK 1.86.
1 *Ceratites (Opheoceratites) evolutus subspinosus* Stolley: QK 1.64.
2 *Ceratites* sp. indet: QK 1.14, 1.22.

Insgesamt wurden 39 von ursprünglich 46 Syntypen zu *Ammonites nodosus* Schlotheim 1820 wiedergefunden. Daneben hat Schlotheim (1820: 72) eine weitere Art, *Ammonites dorsuosus,* beschrieben. Sie wird von den späteren Autoren nicht erwähnt. Lediglich Philippi (1901: 409) und Diener (1915: 86) führen sie in ihren Synonymielisten auf.

Schlotheim (1820: 72) hat *Ammonites dorsuosus* vom Hainberg bei Göttingen beschrieben, von dem ihm nur ein Exemplar vorlag. Nur vier Ceratiten aus der Schlotheim-Sammlung stammen von dort. Auf drei trifft die Beschreibung bei Schlotheim (1820: 72) nicht zu: Es handelt sich um *C. (A.) spinosus praespinosus* (QK 1.49) und *C. (A.) spinosus penndorfi* (QK

1.55). Ein weiteres Exemplar (QK 1.99) ist vor etwa 50 Jahren abgegeben worden (briefl. Mitt. Dr. J. Helms). Es ist im Quenstedt-Katalog folgendermaßen charakterisiert: „Rücken schmal und scharf"; es ist vermutlich ein *C. (Discoceratites).* Ein weiteres Exemplar (QK 1.22) ist ein *C. (C.) nodosus* mit für diese Art typischen Wulstrippen und breiter Ventralfläche; die Nabelweite konnte nicht gemessen werden, da die Innenwindungen verdeckt sind. Auch *Ammonites dorsuosus* hat nach der Beschreibung eine breite Ventralfläche und Wulstrippen. Ob es sich bei diesem Exemplar um das Original zu *A. dorsuosus* handelt, konnte nicht entschieden werden.

In der Zeit nach SCHLOTHEIM (1820, 1823, 1832) wurden unter *Ceratites nodosus* meist ebenfalls Artengemische zusammengefaßt, und zwar alle *Ceratites*-Arten mit Marginalknoten und Dornen bis auf die nahezu glatten *Ceratites semipartitus* und *C. enodis.* So hat zum Beispiel BUCH (1850: Taf. 1, Fig. 1, Taf. 2, Fig. 1) *C. nodosus* treffend beschrieben und abgebildet; er zeigt unter *C. nodosus* aber auch ein kleines Exemplar mit Sichelrippen, das später mit in die Synonymie von *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus* (PHILIPPI) einbezogen wurde (PHILIPPI 1901, URLICHS & MUNDLOS 1980).

Erst PHILIPPI (1901) hat die Formenfülle bei *Ceratites* erkannt; er (PHILIPPI 1901: 413) bezieht sich bei *C. nodosus* vor allem auf SCHLOTHEIM (1820, 1823: Taf. 31, Fig. 1) und interpretiert wie BUCH (1850) und SEEBACH (1861) *C. nodosus* als einen *Ceratites* mit Wulstrippen. Ferner bemerkt er (PHILIPPI 1901: 410, 413): „SCHEUCHZERS Abbildung ist wenig gelungen"; er hält die Abbildung bei SCHLOTHEIM (1823: Taf. 31, Fig. 1) für typisch. Außerdem stellt er fest: „Das SCHLOTHEIMsche Originalstück fand sich leider nicht mehr vor, übrigens dürfte es nicht ausgeschlossen sein, daß die Figur aus mehreren Stücken construiert ist". Das Original zu SCHLOTHEIM (1823) hat sich nun doch gefunden (Abb. 10). Was den Verlauf der Lobenlinien, die Größe und die Berippung der letzten ¾ Windung betrifft, stimmt das Original gut mit der Abbildung überein. Lediglich bei den Lobenlinien zwischen den letzten beiden Rippen sind statt der Loben irrtümlich die Sättel gezähnelt dargestellt. Beim Original sind dort die Lobenlinien größtenteils mit Sediment verdeckt. Außerdem ist der Nabel zu weit gezeichnet, und das erste Viertel der letzten Windung ist vermutlich nach Bruchstücken ergänzt worden, wie SCHLOTHEIM (1823: 107) in der Legende zu der Abbildung notiert.

Auf PHILIPPI (1901) aufbauend, wurde dann von SPATH (1934: 477) das Original zu PHILIPPI (1901: Taf. 46, Fig. 1) als Neotypus designiert. Dieses Exemplar ist mit der gesamten Sammlung in Straßburg durch Brand vernichtet worden (Mitt. Prof. Dr. J. C. Gall). Ein Gipsabguß befindet sich im Museum für Naturkunde Berlin; es handelt sich um einen typischen *C. (Ceratites) nodosus* (SCHLOTHEIM). Der Neotypus ist jedoch ungültig, da die erforderlichen Bedingungen Nr. 3, 4 und 5 des Artikels 75 c der IRZN (KRAUS 1962: 42—43) nicht erfüllt sind.

Zu Bedingung 3: SPATH (1934: 477) vermutet lediglich, daß das Original zu SCHEUCHZER (1718) nicht auffindbar ist. Er führt hierfür keine Gründe an, und er gibt nicht an, wo er danach geforscht hat.

Zu Bedingung 4: SPATH (1934) führt außerdem keinen Nachweis, daß der Neotypus mit der ursprünglichen Abbildung von SCHEUCHZER (1718) übereinstimmt. Er designiert das von PHILIPPI (1901: Taf. 46, Fig. 1) abgebildete Exemplar. PHILIPPI (1901: 413) hält jedoch die Abbildung bei SCHLOTHEIM (1823: Taf. 31, Fig. 1) für typisch. Er hat den Unterschied zu SCHEUCHZERS Abbildung wohl erkannt, denn er (PHILIPPI 1901: 410) bemerkt: „SCHEUCHZERS Abbildung ist wenig gelungen" (was im übrigen nicht stimmt).

Zu Bedingung 5: Auch diese Forderung ist nicht erfüllt, denn der von SPATH designierte Neotypus stammt aus dem Elsaß, die Stücke von SCHEUCHZER (1718) jedoch aus Thüringen und vom Harzrand.

Folgerungen: Bei nachträglichem Auftauchen von ursprünglichem Typusmaterial muß nach Artikel 75f der IRZN der Fall an die Internationale Kommission für Zoologische Nomenklatur verwiesen werden. Bei konsequenter Anwendung des Prioritätsprinzips würden sich folgende Änderungen ergeben:

1. Unter *Ceratites nodosus* sensu BRUGUIÈRE müßte man dann eine Form von *Ceratites* verstehen, die bisher als *Ceratites (Doloceratites) robustus robustus* RIEDEL bezeichnet wird. Sämtliche bisher als *C. nodosus* beschriebenen Exemplare müßte man dann zu der mit ihr synonymen Art *C. undatus* (REINECKE) stellen, da *C. nodosus* für sie nicht mehr verfügbar wäre. Außerdem würde sich die Definition der Untergattung *Ceratites (Ceratites)* ändern, da *C. nodosus* die Typusart ist, und *C. (Doloceratites)* würde ein jüngeres Synonym von *C. (Ceratites)*. Ferner müßte die bisherige Untergattung *Ceratites (Ceratites)* umbenannt werden; hierfür käme nur die Untergattung *Ceratites (Symboloceratites)* SCHRAMMEN (1928) in Frage, zu welcher SCHRAMMEN *C. nodosus* stellt. Diese Konsequenzen würden die Stabilität und Universalität der Nomenklatur erheblich erschüttern und damit den Intentionen der IRZN zuwiderlaufen.
2. Die Folgen für die Zonengliederung wären ebenfalls erheblich: Die bisherige *nodosus*-Zone (Unterladin) müßte in *undatus*-Zone und die *pulcher/robustus*-Zone (Oberanis) in *nodosus*-Zone umbenannt werden.
3. Für die praktische Kartierung würde es z.B. bedeuten, daß *C. nodosus* in den Nodosus-Schichten in SW-Deutschland überhaupt nicht vorkommt, sondern daß er nur im oberen Trochitenkalk auftritt.

Das hierdurch entstehende Durcheinander wäre für die weitere Forschung sehr hinderlich. Deshalb wird nach Artikel 70a (ii) folgender Antrag an die Internationale Kommission für Zoologische Nomenklatur gestellt: Um die Stabilität und Uniformität bei *Ceratites nodosus* zu erhalten, soll der Name *Ceratites nodosus* (BRUGUIÈRE 1789) unterdrückt werden und *Ceratites nodosus* auf SCHLOTHEIM (1820: 67) begründet werden. Für *Ammonites nodosus* SCHLOTHEIM (1820: 67) wird ein Lectotypus festgelegt (Abb. 1).

C. (Ceratites) undatus (REINECKE) 1818 hätte vor *C. (C.) nodosus* (SCHLOTHEIM) 1820 die Priorität. Diese Art wurde stets nur als Synonym von *C. nodosus* erwähnt, zum letzten Mal von DIENER (1915: 86), seither nicht mehr. Seine erneute Verwendung anstelle von *C. nodosus* hätte für die Stabilität der Nomenklatur kaum weniger nachteilige Konsequenzen wie der Gebrauch von *C. nodosus* (BRUGUIÈRE). Es wird deshalb der Antrag gestellt, *C. undatus* (REINECKE) als nomen oblitum auf den Index der verworfenen Namen zu setzen.

Material: 77 vermessene Exemplare (IGPT: 3 Ex. ohne Nr.; LNK: trm 45—49; MB: C.520.66, 520.76, 36.28, 785, 787 und 8 Ex. ohne Nr.; MHI: 1197/1—11; PIW: E 2638, D 6311, 2454 und 2 Ex. ohne Nr.; SMF: XI 680, 720, 861, 864, 891, 898, 947, 948, 956, 957, 43160, 43161; SMH: 3 Ex. ohne Nr.; SMNS: 16335, 17574, 17575, 17875, 18329, 18546, 20324, 21075, 24495, 24931—24943, 26835; WCL: 300, 372).

Beschreibung: *C. (Ceratites)* bis 25 cm Enddurchmesser. Alterslobendrängung beginnt zwischen 13 und 15 cm Durchmesser des Phragmokons. Bei Stücken aus dem Tonhorizont ζ von Württemberg tritt die Alterslobendrängung bei 12 bis 14,5 cm Phragmokondurchmesser und bei stratigraphisch jüngeren, aus der Bank der kleinen Terebrateln, erst bei 15 cm auf. Bis 6 cm sind die Innenwindungen involut (Nabelweite: 17—21%). Die Nabelweite nimmt im Verlauf der Ontogenie allometrisch zu (Abb. 3, 4). Adulte Exemplare sind konvolut mit Nabelweiten bis zu 26% (Abb. 5, 6). Der Querschnitt der frühjugendlichen Windungen ist hochsechsseitig mit flacher und breiter Ventralseite; er

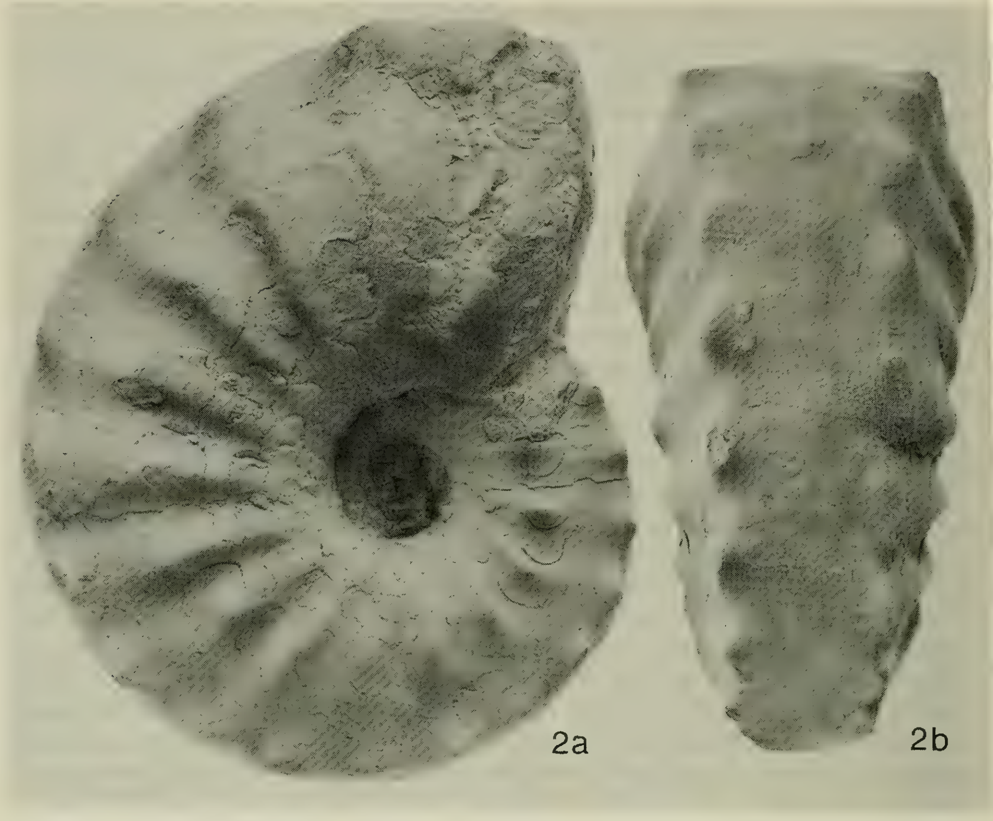


Abb. 2. *Ceratites (Ceratites) nodosus* (SCHLOTHEIM), Phragmokon. Oberer Muschelkalk, *nodosus*-Zone (Unterladin); Bahneinschnitt Gülsberg bei Walburg/Hessen. SMF: XI 43161. a: Lateralansicht, b: Ventralansicht. — x 1.

wird bis zum Ende des Phragmokons allmählich hochoval. Der Wohnkammer-Querschnitt ist zwischen den Wülsten rund bis quer-dickoval.

Auf den Jugendwindungen befinden sich binodos gestellte Lateral- und Marginalknötchen (*pulcher*- bis *robustus*-Skulptur), die während der Ontogenie durch Rippen verbunden werden. Später, bei Windungshöhen um 3 bis 4 cm, entwickeln sich daraus Einfachrippen. Beim Übergang zur nodosen Skulptur (12 bis 15 cm Durchmesser) werden die bis dahin noch engstehenden und zugeschärften Lateralrippen durch schwache, marginad etwas eingemuldete Wülste mit den Marginalknoten verbunden. Bei adulten Exemplaren befinden sich am Ende des Phragmokons und auf der Wohnkammer, die etwa ½ Umgang umfaßt, fünf bis sechs weit auseinanderstehende und nach vorn gebogene Wülste; sie verbreitern sich auf den Flanken und enden in dicken Marginalknoten. Die Knoten überragen die Marginalregionen zur Ventralseite hin, sie erreichen die Höhe ihrer medianen Wölbung aber nicht.

Maße: DE bis 25,0 cm. Alterslobendrängung bei Exemplaren aus Tonhorizont ζ ab 12,0 bis 14,5 cm und aus der Bank der kleinen Terebrateln bei 15,0 cm DK. (MHI).

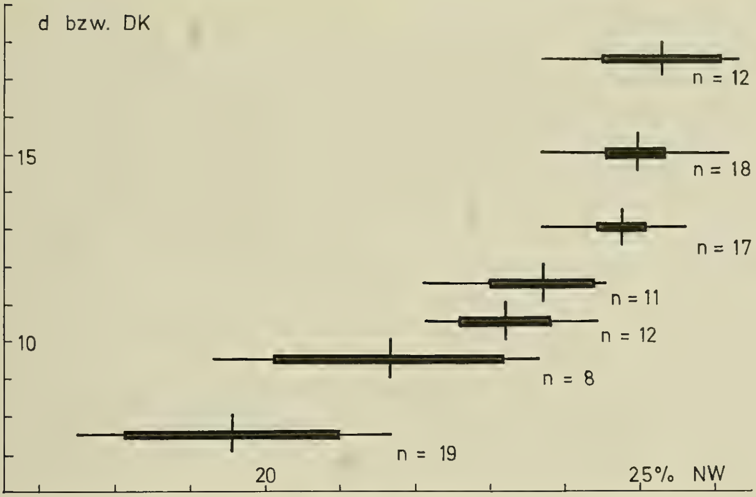


Abb. 3. Allometrische Zunahme der relativen Nabelweite bei *Ceratites (Ceratites) nodosus* (Schlotheim). — Senkrechter Strich: Mittelwert; dicker Balken: Standardabweichung; waagrechter Strich: Variationsbreite.

d u. DK	Q	NW	$\overline{\text{NW}}$	n
6,0– 9,0 cm	87,10– 97,87% bei Wh = 4,5–4,9 cm	17,48–21,69%	19,58 ± 1,42%	19
9,1–10,0 cm	90,38–100,00% bei Wh = 5,2–5,4 cm	19,27–23,68%	21,67 ± 1,59%	8
10,1–11,0 cm	98,14–103,00% bei Wh = 5,4–5,8 cm	22,16–24,43%	23,18 ± 0,60%	12
11,1–12,0 cm	103,57–116,66% bei Wh = 7,0–8,4 cm	22,07–24,55%	23,71 ± 0,71%	11
12,1–14,0 cm		23,17–25,55%	24,74 ± 0,33%	17
14,1–16,0 cm		23,20–25,65%	24,93 ± 0,40%	18
16,1–19,0 cm		23,42–26,30%	25,29 ± 0,80%	12

Bemerkungen: Der Lectotypus von *Ceratites nodosus minor* Philippi (1901: Taf. 48, Fig. 1) hat keine Alterslobendrängung; es handelt sich demnach um ein Jugendexemplar. Die Flanken der Wohnkammer sind stark korrodiert, wodurch Kanten an Marginal- und abgeschwächt an Umbilikalrändern erscheinen. Unter Berücksichtigung der Korrosion entsprechen Querschnitt sowie auch Rippenform und Rippendichte dem Phragmokon adulter Exemplare.

Die Unterart *C. nodosus subpostspinosus* Penndorf ist ebenfalls nicht berechtigt, da der Holotypus die gleiche Nabelweite und den gleichen Querschnitt wie *C. (C.) nodosus* hat. Die für die Unterart angeblich charakteristischen, den Marginalrand überragenden Knoten erscheinen beim Holotypus nur so kräftig, weil die Flanken stark angelöst und die Marginalknoten über die Marginalränder gedrückt sind. Die übrigen von Penndorf (1951: 14) aufgeführten Exemplare dieser Unterart weichen in Gehäuseform, Skulptur und Meßwerten ebenfalls nicht von *C. (C.) nodosus* ab.

Reinecke (1818) hat seinen *Ammonites undatus* diagonal gestellt abgebildet, wodurch die breite, flache Ventralseite auf dem Phragmokon gut gezeigt wird. Durch die Schrägstellung ragen die Wulstrippen der Wohnkammer über den Marginalrand. Heller & Zeiss (1972: 37) bemerken, daß auf der Innenwindung die für diese Art typische binodose Skulptur fehlt. Da Reinecke (1818) keinen Maßstab angegeben hat, kann es sich auch um ein großes Exemplar handeln, bei dem der binodos skulptierte Teil verdeckt ist. Hierfür lassen sich folgende Hinweise anführen: Der Querschnitt ist an der Mündung nach Reinecke rund, was bei Vergleichsexemplaren erst bei einem Durchmesser ab 11 cm auftritt. Am Ende des Phragmokons sind kräftige, weit auseinanderstehende Wulstrippen dargestellt. Derartig kräftige Rippen treten bei Vergleichsexemplaren erst ab 12 cm Durchmesser auf. Die Abbildung bei Reinecke (1818) ist demnach mindestens auf die Hälfte der natürlichen Größe verkleinert. Die Nabelweite beträgt nach der Abbildung 25,40%. Obwohl diese Abbildung nicht anhand des Holotypus überprüft werden kann, weil er nicht auffindbar ist (Heller & Zeiss 1972: 31 und briefl. Mitt. Dr. G. Aumann), gehen wir davon aus, daß dieser von Reinecke (1818) originalgetreu, jedoch verkleinert, dargestellt ist und deshalb mit *C. (C.) nodosus* übereinstimmt.

Der Holotypus von *Ceratites humilis* Philippi (1901: 417) ist nach der Abbildung ein Jugendexemplar ohne Alterslobendrängung. Das Original ist in Göttingen nicht mehr vorhanden (briefl. Mitt. Prof. Dr. S. Ritzkowski). Ein Gipsabguß dieses Stückes zeigt, daß Berippung, Nabelweite und Querschnitt des Phragmokons die gleichen sind wie bei *C. (C.) nodosus.* Lediglich die Wohnkammer ist schmäler, was jedoch auf Verdrückung zurückzuführen ist. Die übrigen unter *C. humilis* von Riedel (1916), Stolley (1916) und Wenger (1957) beschriebenen Exemplare gehören nicht zu *C. (C.) nodosus.*

Beziehungen: *C. (C.) optimus* Penndorf ist involuter; die Innenwindungen sind hochmündiger und haben schwache Lateralskulptur. Die Windungsbreite nimmt im Verlauf der Ontogenie rascher als bei *C. (C.) nodosus* zu. Es erscheinen scharfe Faltenrippen, die am Marginalrand in nach hinten gerichtete, den Marginalrand überragende Knoten enden. — Bei *C. (C.) bivolutus* Riedel haben die Innenwindungen ebenfalls nur schwache Lateralskulptur; er ist jedoch weitnabeliger und die Windungsbreite nimmt langsamer als bei *C. (C.) nodosus* zu. — Bei *C. (C.) praenodosus* Wenger treten die Wulstrippen früher, bei Durchmessern um 6—7 cm, auf.

Vorkommen: *nodosus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) im Elsaß, in Lothringen, Nordbaden, Württemberg, Unter- und Oberfranken, Thüringen, Hessen und in Südniedersachsen.

Ceratites (Ceratites) bivolutus Riedel

Abb. 4—6

v 1910 *Ceratites nodosus* (Brug.) v. Schl. sp. — E. Haarmann, S. 99, Taf. 1, Fig. 1 (Aufbewahrung MB).
*1916 *Ceratites bivolutus* nov. sp. — A. Riedel, S. 49, Taf. 11, Fig. 3.
v 1955 *Ceratites nodosus lateumbilicatus* n. subsp. — H. W. Rothe, S. 304—305, Taf. 10, Fig. 27.
v 1957 *Ceratites (Ceratites) nodosus nodosus* (Bruguière). — R. Wenger, S. 91 (partim), Taf. 16, Fig. 8; non: Taf. 6, Fig. 10, Taf. 17, Fig. 1.
non 1967 *Ceratites (Discoceratites) bivolutus* (Riedel 1916). — D. Weyer, S. 751.
non 1970 *Ceratites (Discoceratites) bivolutus* Riedel. — A. H. Müller, S. 310, Abb. 6. — [1970b]
non 1974 *Ceratites bivolutus* (Riedel). — H. Kozur, S. 43, 45.
non 1985 *Ceratites bivolutus.* — H. Hagdorn & T. Simon, Abb. 36.

Holotypus: Original zu A. Riedel (1916, Taf. 11, Fig. 3); 1944 in Braunschweig vernichtet (briefl. Mitt. Dr. G. Engel). Da der Holotypus unvollständig erhalten war, wäre die Festlegung eines Neotyps wünschenswert. Vom Typusgebiet, Elm am Harzrand, liegt trotz Nachfrage in verschiedenen Instituten kein Exemplar dieser Art vor. Da deshalb den Erfordernissen der IRZN Art. 75c, Nr. 5 nicht Genüge geleistet werden kann, wird auf die Festlegung eines Neotyps verzichtet.

Stratum typicum: Obere Ceratiten-Schichten. Bei Neuaufsammlungen sind am Elm

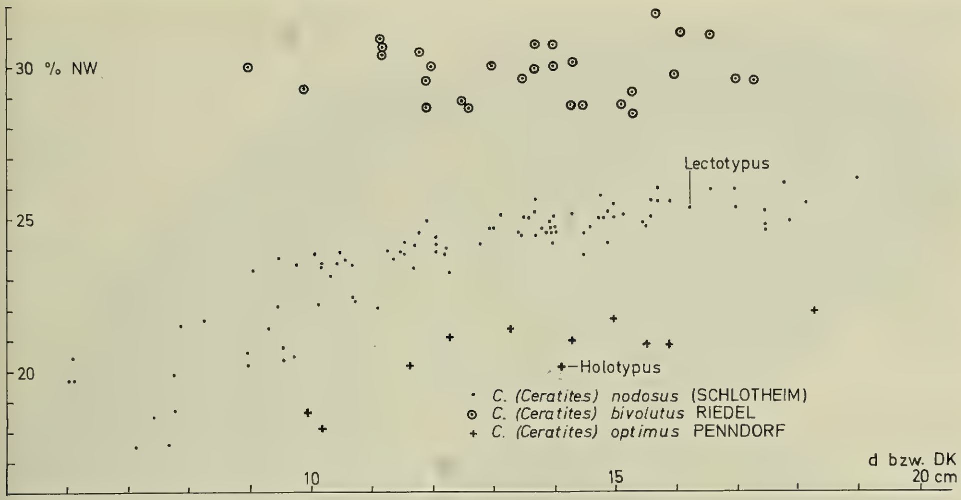


Abb. 4. Relative Nabelweite in Abhängigkeit vom Durchmesser bei *Ceratites (C.) nodosus* (Schlotheim), *C. (C.) bivolutus* Riedel und *C. (C.) optimus* Penndorf.

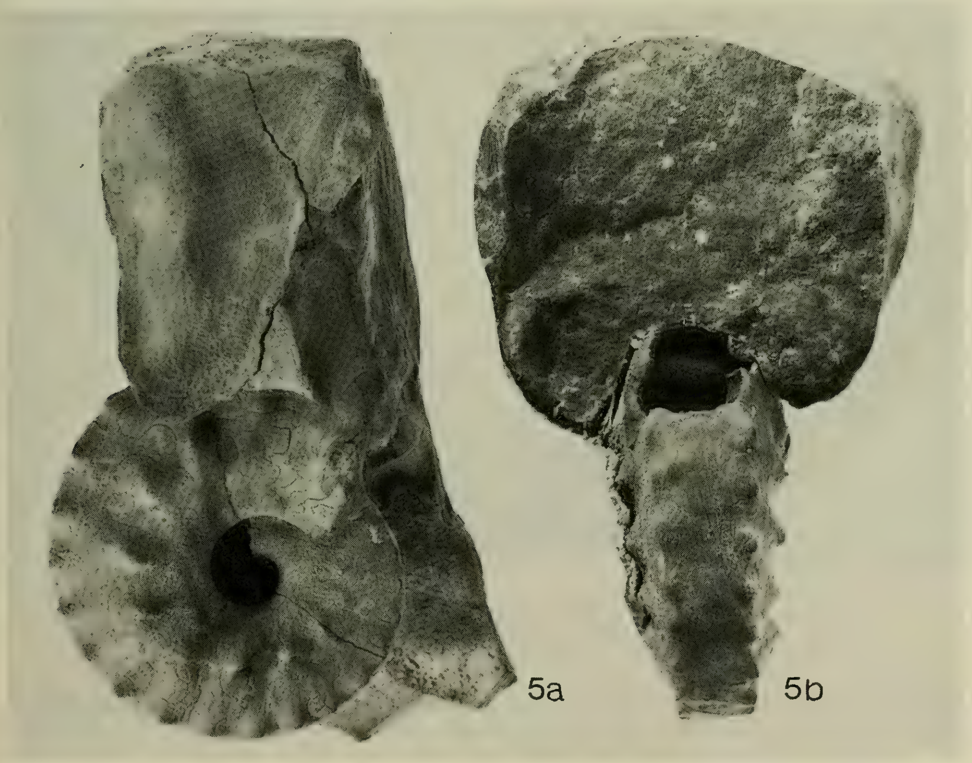


Abb. 5. *Ceratites (Ceratites) bivolutus* Riedel. Oberer Muschelkalk, *nodosus*-Zone (Unterladin); Stuttgart-Münster. SMNS: 24930. a: Lateralansicht, b: Ventralansicht. — x 1.

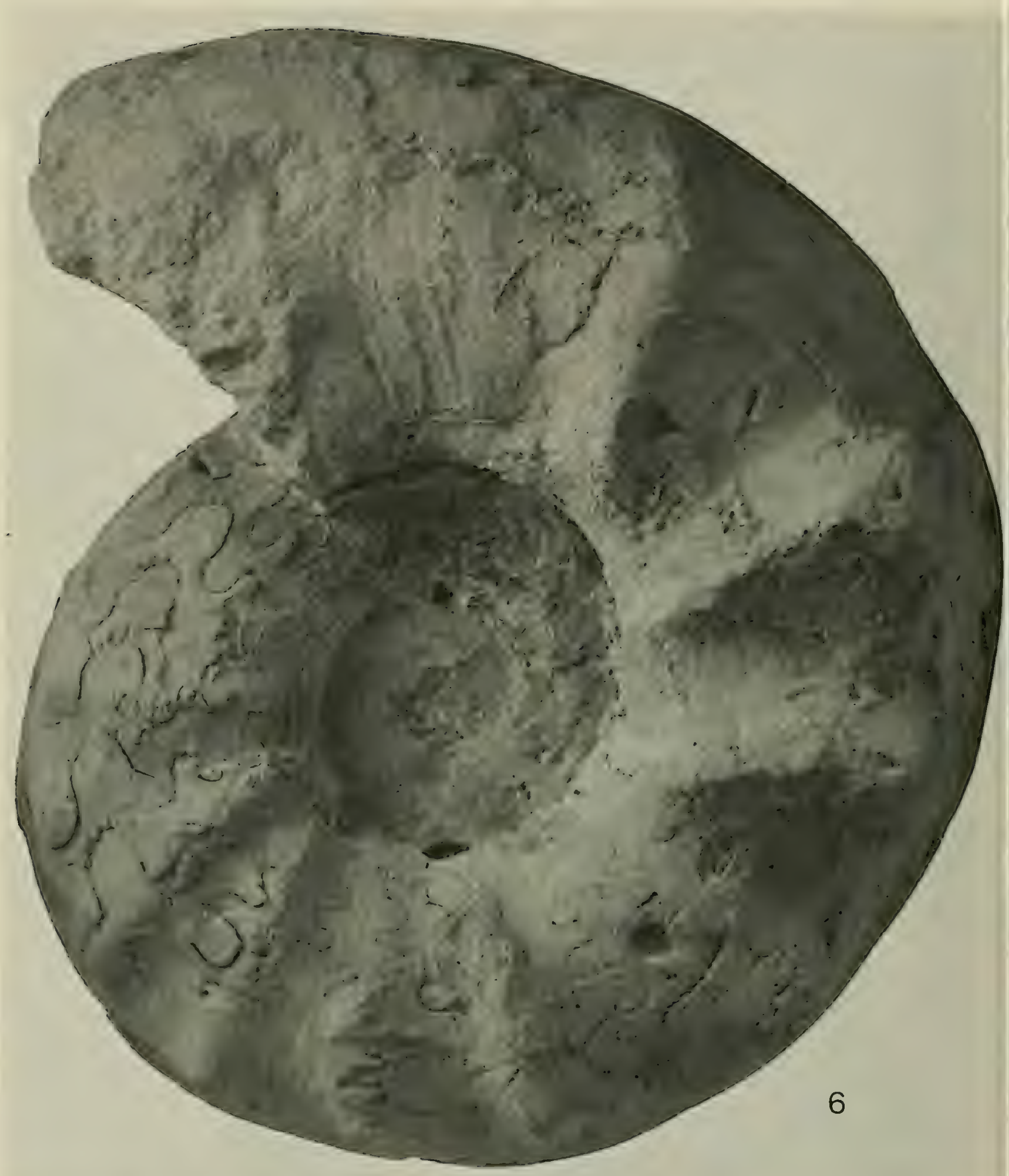


Abb. 6. *Ceratites (Ceratites) bivolutus* RIEDEL. Oberer Muschelkalk, *nodosus*-Zone (Unterladin); Crailsheim/Württemberg, SMNS: 18683/1. — x 1.

keine Discoceratiten gefunden worden (briefl. Mitt. Dr. J. P. Groetzner). Das bedeutet, daß die Fundschicht des Typusexemplares nicht jünger als *nodosus*-Zone sein kann.

Locus typicus: Lelm am Elm (nördlicher Harzrand).

Material: 21 vermessene Exemplare (IGPT: 1067/33; MB: C. 788 u. 4 Ex. ohne Nr.; LNK: trm 37; MHI: 1198/1—2; PIW: 1 Ex. ohne Nr.; SMF: XI 43155; SMH: 1 Ex. ohne Nr.; SMNS: 18683/1, 24930, 24950, 24951, 24953, 24955; WCL: 297 und 2 Ex. aus Coll. Kelber, Würzburg.

Beschreibung: Konvoluter *C. (Ceratites)* bis 20 cm Enddurchmesser. Alterslobendrängung beginnt zwischen 13,5 und 15 cm Durchmesser des Phragmokons. Die Anfangswindungen sind nach RIEDELS Abbildung (1918: 49; Taf. 11, Fig. 3) und nach Vergleichsexemplaren (MB: C788; SMNS: 18683/1) bis zu einem Durchmesser von 6 cm scheibenförmig, sehr involut mit flacher, schmaler Ventralseite, scharfen Marginalkanten und nur schwach gewölbten Flanken (Nabelweite etwa 17%). Schwache Knötchen stehen auf den Marginalrändern; die Flanken sind glatt. Weitere Meßwerte lieferte bisher nur der äußere Umgang: Bei adulten Exemplaren schwankt die Nabelweite zwischen 28 und 31% und weicht damit deutlich von *C. (C.) nodosus* ab. Der Windungsquerschnitt des Phragmokons ist am Anfang des äußeren Umgangs dickoval mit engerem Radius im Marginalbereich. Der Querschnitt der Wohnkammer ist annähernd rund, jedoch mit zunehmend engerem Radius im Umbilikalbereich.

Der von der Wohnkammer überdeckte Teil des Phragmokons hat bis zu einem Durchmesser von 9 cm binodos angeordnete, engstehende Lateralfältchen und Marginalknoten. Am Anfang des äußeren Umgangs (bei 12 bis 14 cm Durchmesser) geht die Berippung in proradiale Wulstrippen über, die in Marginalknoten enden. Ein anfänglich noch angedeuteter Sattel zwischen Wülsten und Knoten verschwindet bei etwa 14 bis 15 cm Durchmesser.

Maße: DE = bis zu 20,0 cm; Alterslobendrängung ab 13,5—15,0 cm DK; Q = 101,82—105,50% bei WH = 5,4—6,5 cm; NW = 28,43—31,21% bei d = 11,2—17,3 cm, standardisierter Mittelwert $\overline{\text{NW}}$ aus 29 Messungen = 29,77±0,84%.

Bemerkung: Der Holotypus von *C. nodosus lateumbilicatus* ROTHE (LNK: trm 37) ist ein stark korrodiertes Exemplar. Auf der abgebildeten Seite sind keinerlei Rippen auf der Wohnkammer vorhanden, und der Nabel erscheint zu weit, da auf Phragmokon und Wohnkammer der Nabelrand erheblich korrodiert ist; außerdem sind nur die letzten anderthalb Windungen erhalten, und der Rest ist mit Gips ergänzt. Auf der anderen Flanke sind auf der Wohnkammer noch vier Wulstrippen erkennbar. Unter Berücksichtigung der Anlösung ist der Querschnitt rund; die Nabelweite beträgt am Phragmokonende 29,47%.

Vorkommen: *nodosus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Württemberg, Unterfranken, Hessen, Thüringen und Südniedersachsen. *C. (C.) bivolutus* ist zusammen mit *C. (C.) nodosus* horizontiert bei Crailsheim (SMNS 18683/1) gefunden worden. ROTHE (1955: Abb. 3) führt *C. nodosus lateumbilicatus*, ein jüngeres Synonym von *C. (C.) bivolutus*, ebenfalls aus der *nodosus*-Zone an.

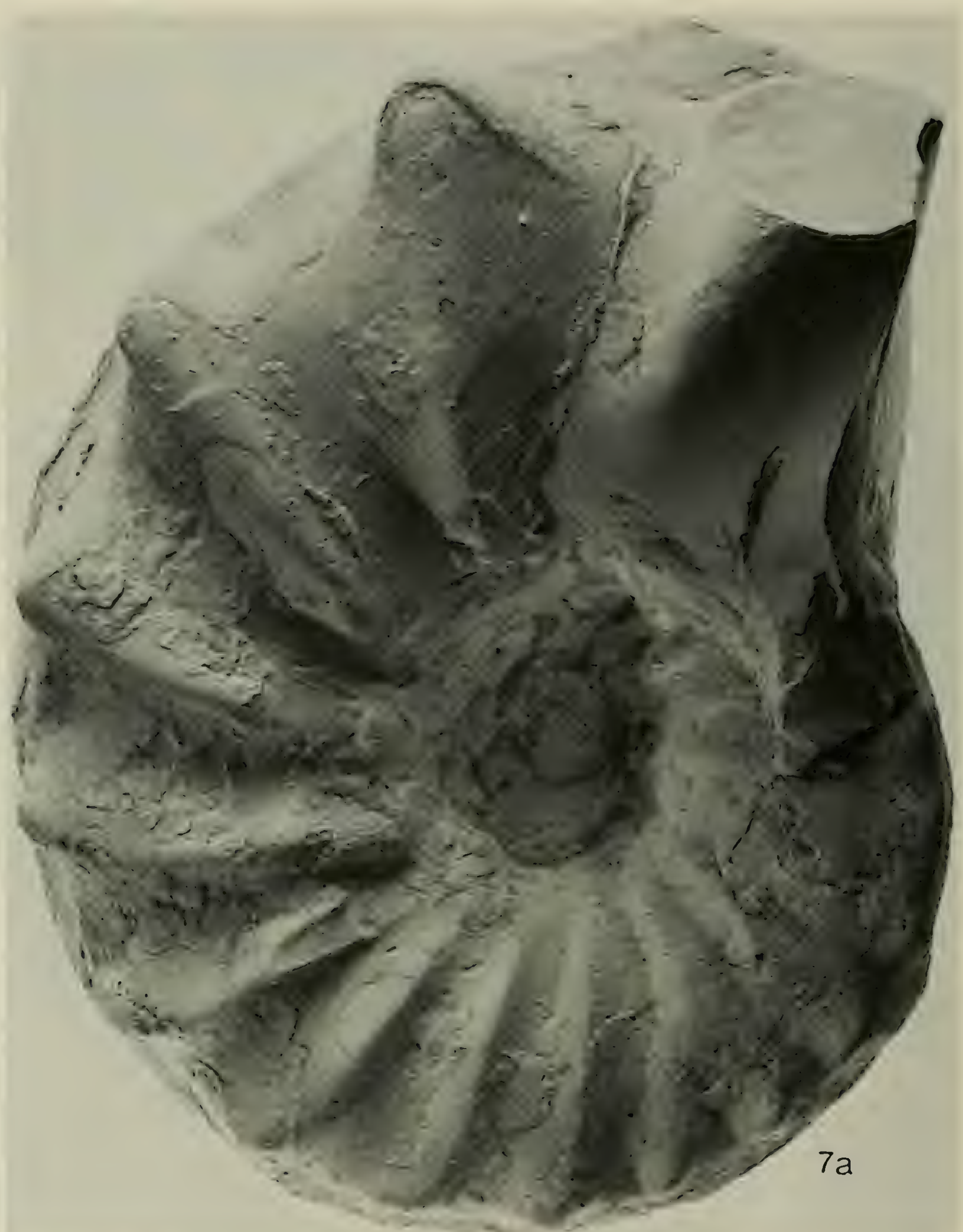
Ceratites (Ceratites) optimus PENNDORF
Abb. 4, 7

v *1951 *Ceratites nodosus optimus* n. subsp. — H. PENNDORF, S. 13—14, Taf. 6, Fig. 37.

Holotypus: Original zu H. PENNDORF (1951, Taf. 6, Fig. 37); SMF: XI 911.

Stratum typicum: Obere Ceratiten-Schichten, *nodosus*-Zone.
Locus typicus: Bahneinschnitt Gülsberg bei Walburg/Hessen.
Material: 11 vermessene Exemplare (IGPT: 1 Ex. ohne Nr.; MHI: 1199/1—5; SMF: XI 729, 808, 904, 911; SMNS: 24957).

Beschreibung: Involuter *C. (Ceratites)* bis 21 cm Enddurchmesser. Alterslobendrängung tritt zwischen 14 und 15 cm Durchmesser des Phragmokons auf. Bei adulten Exemplaren beträgt die Nabelweite etwa 21%. Der Querschnitt der frühjugendlichen Windungen ist hochsechsseitig mit schwach gewölbter Ventralseite. Der Wohnkammer-



querschnitt ist bei juvenilen, sowie am Phragmokonende adulter Exemplare dick-hochrechteckig bis angedeutet sechsseitig mit sehr schwach gewölbter Ventralseite und knapp gerundeten Marginalrändern. Die Flanken sind mäßig gewölbt; sie gehen mit sich stetig verengendem Radius in die Umbilikalregionen über, bis zu den steil aufgesetzten Nähten. Der Wohnkammerquerschnitt adulter Exemplare wird, bei beträchtlicher Dickenzunahme, etwas breiter als hoch.

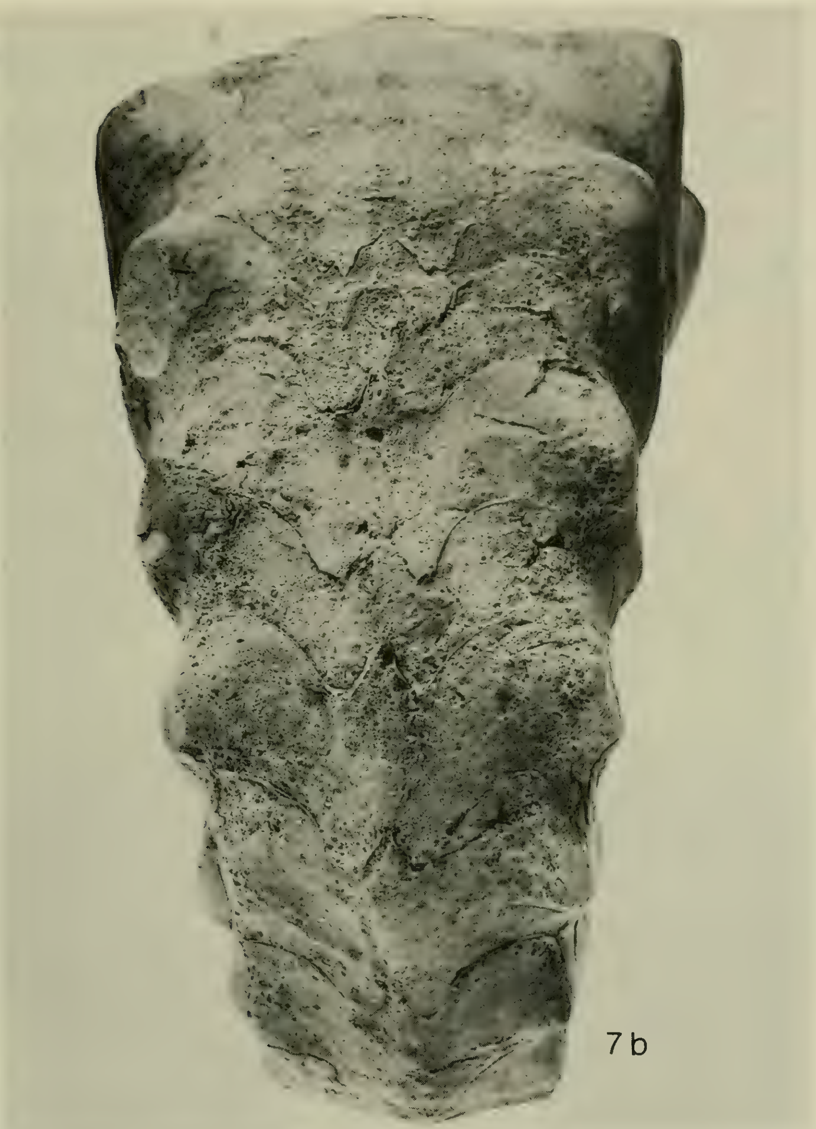


Abb. 7. *Ceratites (Ceratites) optimus* PENNDORF, Holotypus. Original zu PENNDORF (1951: Taf. 6, Fig. 37). Oberer Muschelkalk, obere *nodosus*-Zone (Unterladin); Bahneinschnitt Gülsberg bei Walburg/Hessen. SMF: X 911. a: Lateralansicht, b: Ventralansicht. — x 1.

Die Skulptur ist bei Jugendexemplaren von 7 bis 8 cm Durchmesser dichotom mit engstehenden Lateralfältchen und spitzen Marginalknötchen. Noch auf dem Phragmokon vereinfacht sie sich zu nodosen Falten, die über eine schwache Einsattelung mit den nach hinten gerichteten Marginalknoten verbunden sind. Auf der Wohnkammer entwickeln sich daraus Wülste; diese schwellen vom Umbilikalbereich bis zum Marginalrand keilförmig an und enden in kräftigen, nach hinten gerichteten, kegelförmigen Knoten. Diese

Knoten überragen noch den marginalen Umfang bis zur Höhe der medianen Scheitellinie der Ventralseite, wodurch der Wohnkammerquerschnitt in Frontalansicht quadratisch erscheint.

Maße: DE bis 21,0 cm; Alterslobendrängung ab DK = 14,0—15,0 cm; Q = 96,20—97,71% bei Wh = 7,0—7,9 cm; NW = 20,17—22,54% bei d = 11,65—16,86 cm, standardisierter Mittelwert aus 11 Messungen $\overline{NW}$ = 21,23±0,76%.

Vorkommen: Obere *nodosus-* und *weyeri-*Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Hessen, Unterfranken, Nordwürttemberg. Horizontierte Stücke aus Nordwürttemberg stammen aus Tonhorizont ζ und der Bank der kleinen Terebrateln (= *nodosus-*Zone) sowie aus den Dolomitischen Mergeln β (= *weyeri-*Zone; siehe S. 24 und Abb. 16).

Ceratites (Ceratites) macrocephalus WENGER

Abb. 8

v *1957 *Ceratites (Ceratites) macrocephalus* n. sp. — R. WENGER, S. 90, Taf. 15, Fig. 3.
v? 1957 *Ceratites (Progonoceratites) armatus exiguus* n. subsp. — R. WENGER, S. 81 (partim), Taf. 10, Fig. 8; non: Taf. 10, Fig. 9—10.

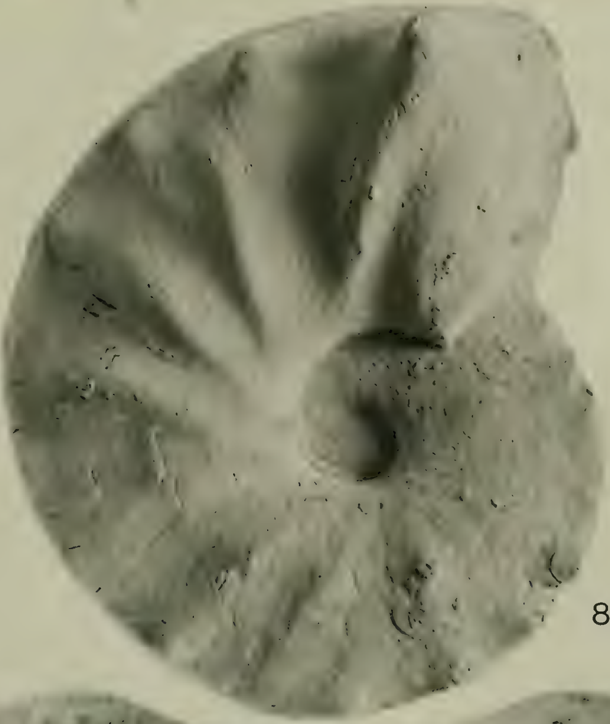
Holotypus: Original zu R. WENGER (1957, Taf. 15, Fig. 3); BSP: 1940 VI 153.
Stratum typicum: *nodosus-*Zone.
Locus typicus: Nordheim/Niedersachsen.
Material: 4 vermessene Exemplare (BSP: 1940 VI 21, 153; MHI: 1196; SMNS: 26946).

Beschreibung: Sehr involuter *Ceratites (Ceratites)* bis 11 cm Enddurchmesser. Alterslobendrängung beginnt zwischen 7 und 8 cm Phragmokon-Durchmesser. Bei adulten Exemplaren beträgt die Nabelweite 20%. Die Veränderung des Windungsquerschnitts bei fortschreitender Ontogenie ist nur vom äußeren Umgang bekannt: Er ist zunächst schmalhochoval mit abgeflachter Ventralseite und kantigen Marginalrändern. Auf dem folgenden halben Umgang, bis zum Ende des Phragmokons, bleibt die Dickenzunahme in bei Ceratiten üblichem Verhältnis. Erst am Anfang der Wohnkammer wird der Windungsquerschnitt zwischen den Wülsten dickoval mit mäßig gewölbten Flanken. Er nimmt dann erheblich an Dicke zu und wird zum Wohnkammerende fast so breit wie hoch; er ist nun gerundet-aufgebläht und lateral gewölbt. Die Flanken schließen mit knapper Umbiegung über kurze und steile Nabelwände an den Nabel an.

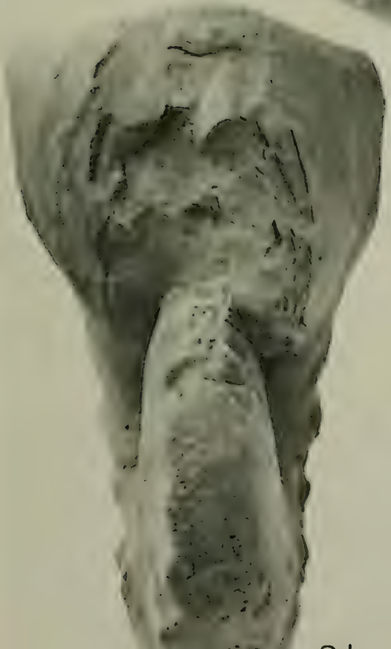
Die Skulptur ist ab 6,0 cm Durchmesser bis zum Beginn der Wohnkammer schwach ausgebildet: Anfänglich zeigen sich Lateralfältchen mit aufgesetzten Spitzen und dazu binodos gestellte Marginalknötchen. Auf der Wohnkammer entwickeln sich daraus kräftige Falten mit schwacher Einsattelung vor kegelförmigen, nach hinten gerichteten Marginalknoten. Da die Skulpturelemente an den Umbilikalrändern als Fältchen beginnen, sich dann bis zur Mitte der Flanke kräftig verdicken und anschließend als Marginalknoten die Windungsbreite noch unterstreichen, erscheint der Wohnkammerquerschnitt in Frontalansicht wie ein auf die Spitze gestelltes, an den Seiten aufgewölbtes Dreieck.

Abb. 8. *Ceratites (Ceratites) macrocephalus* WENGER . Oberer Muschelkalk, untere *nodosus-*Zone (Unterladin); Walburg/Hessen. SMNS: 26946. a: Lateralansicht, b: Frontalansicht, c: Ventralansicht. — x 1.

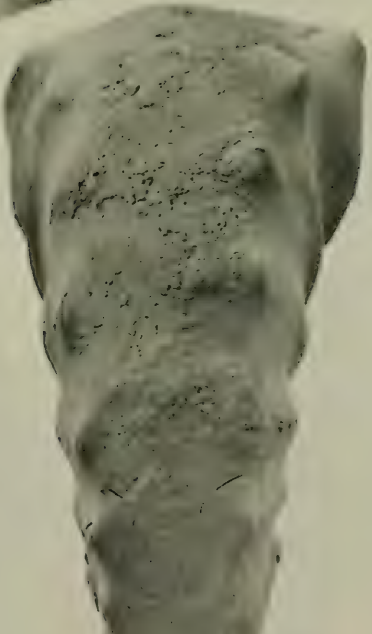
▷



8a



8b



8c

Maße: DE bis 11,0 cm. Q auf der Wohnkammer = 89,13—94,25% bei Wh = 4,10 cm. NW = 20,10—20,20% bei 7,2—9,9 cm D.

Bemerkungen: WENGER (1957: 81) bemerkt bei seinem *C. (Progonoceratites) armatus exiguus*: „Einige Exemplare ... tendieren zu *C. macrocephalus* oder *C. hercynus*". Der Holotypus ist ein einseitig erhaltenes Exemplar mit korrodierter Wohnkammer. Sein Phragmokon stimmt mit dem von *C. (C.) macrocephalus* in Nabelweite, Skulptur, Ausbildung der Flanken, Nabel- und Marginalrand vollständig überein. Die wesentlichen Merkmale von *C. (C.) macrocephalus*, Querschnitt und Skulptur der Wohnkammer, sind aber nicht überliefert; wegen schlechter Erhaltung ist deshalb die Zugehörigkeit zu *C. (C.) macrocephalus* unsicher.

Beziehungen: *C. (C.) macrocephalus* ist der Vorläufer von *C. (C.) optimus* PENNDORF. Beide haben Wulstrippen und eine Einsattelung vor den stumpf kegelförmigen, nach hinten gerichteten Marginalknoten. Auch Nabelweite und Querschnitt sind ähnlich. *C. (C.) optimus* ist größer, und die kräftigen Rippen sind bei adulten Exemplaren nicht nur auf der Wohnkammer, sondern auch auf der letzten halben Windung des Phragmokons vorhanden.

Vorkommen: Untere *nodosus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Südniedersachsen, Hessen, Unterfranken. Die untere *nodosus*-Zone im Sinne von WENGER (1957) ist von HAGDORN & SIMON (1985: Abb. 36) als *praenodosus*-Zone abgetrennt worden (Abb. 16).

Subgenus *Acanthoceratites* SCHRAMMEN 1928
Abb. 9, 10

Synonyma: *Echinoceratites* SCHRAMMEN 1928 (partim), *Hoploceratites* SCHRAMMEN 1928.

Typusart: *Ceratites spinosus* PHILIPPI 1901; designiert von R. WENGER (1957: 82). Holotypus PHILIPPI (1901, Taf. 41, Fig. 1); BUH: 460 764 (Abb. 9).

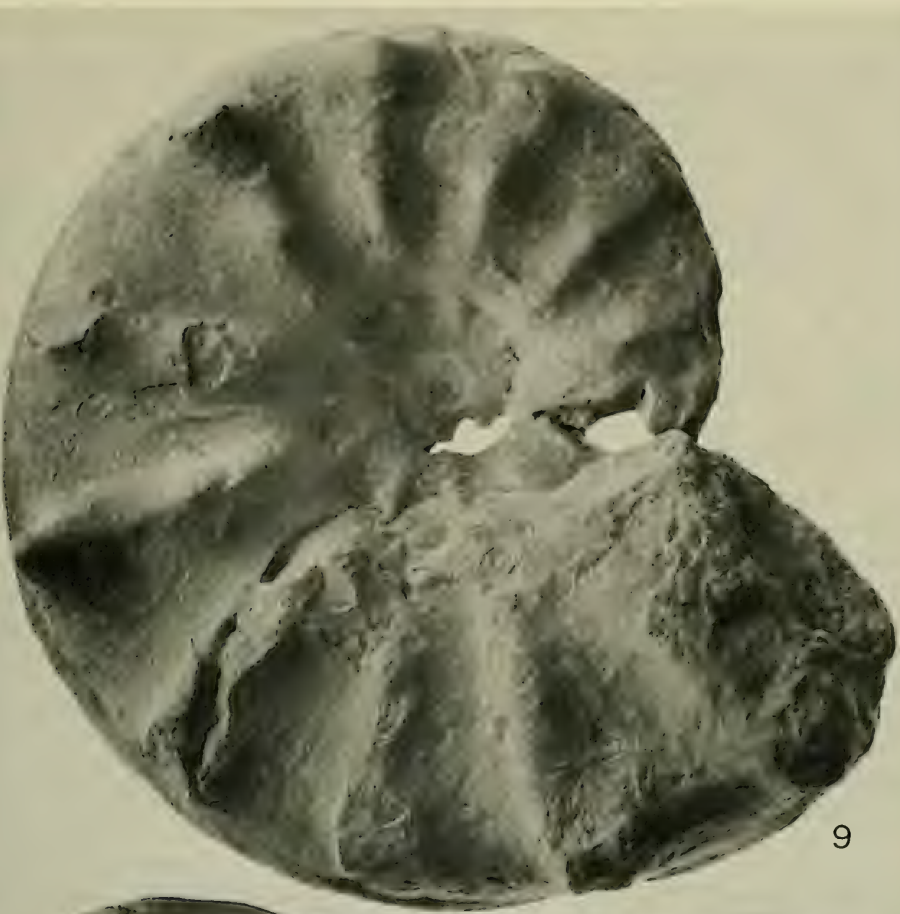
Ergänzte Diagnose: Eine mäßig involute bis konvolute Untergattung von *Ceratites* mit abgerundet hochrechteckigem Querschnitt, mit abgeflachter bis gerundeter Ventralseite und gewölbten, teils mit flachen, zum Nabel hin einfallenden Flanken. Der Phragmokon hat dichotome Skulptur, die auf dem letzten Umgang, spätestens am Ende der Wohnkammer in radiale bis proradiale Lateralrippen mit Marginaldornen übergeht.

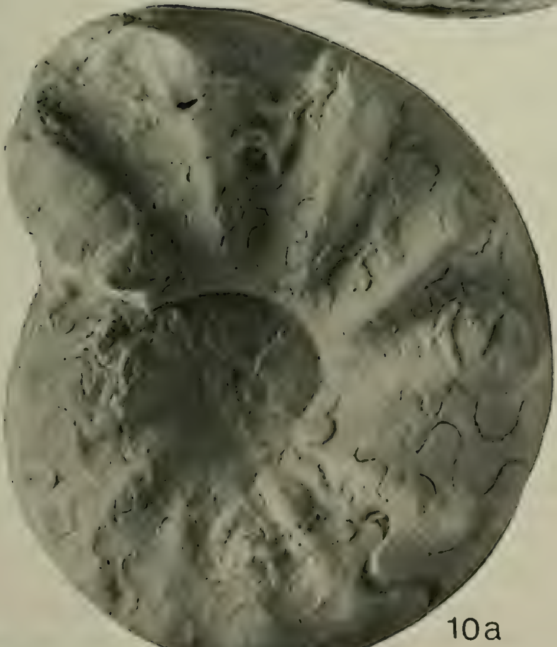
Der Untergattung werden zugewiesen:

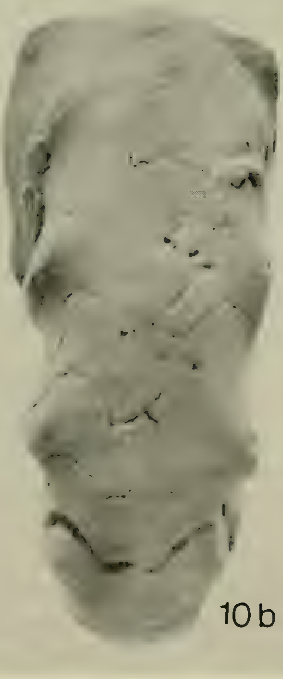
Ceratites (Acanthoceratites) armatus PHILIPPI
Ceratites (Acanthoceratites) spinosus multicostatus WENGER
Ceratites (Acanthoceratites) spinosus obesus WENGER
Ceratites (Acanthoceratites) spinosus penndorfi ROTHE

Abb. 9. *Ceratites (Acanthoceratites) spinosus spinosus* PHILIPPI, Holotypus. Original zu PHILIPPI (1901: Taf. 41, Fig. 1). Oberer Muschelkalk, *spinosus*-Zone (Unterladin); Erfurt-Bischleben/Thüringen. BUH: 460 764. — x 1.

Abb. 10. *Ceratites (Acanthoceratites) spinosus spinosus* PHILIPPI. Original zu SCHLOTHEIM (1823: Taf. 31, Fig. 1). Oberer Muschelkalk, *spinosus*-Zone (Unterladin); Thüringen, genauer Fundort unbekannt. MB: C. 774. a: Lateralansicht, b: Ventralansicht. — x 1.


9


10a


10b

Ceratites (Acanthoceratites) spinosus postspinosus RIEDEL
Ceratites (Acanthoceratites) spinosus praecursor RIEDEL
Ceratites (Acanthoceratites) spinosus praespinosus RIEDEL
Ceratites (Acanthoceratites) spinosus spinosus PHILIPPI

Vorkommen: *compressus*- bis *postspinosus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Ostfrankreich, Deutschland und Polen.

Subgenus *Discoceratites* SCHRAMMEN 1928

Abb. 11, 12

Synonym: *Cosmoceratites* SCHRAMMEN 1928.
Typusart: *Ceratites (Discoceratites) weyeri* nom. nov. pro *Ceratites (Discoceratites) intermedius* PHILIPPI.

Als Typusart wurde ursprünglich von SPATH (1934: 489) *Ceratites intermedius* PHILIPPI designiert. WEYER (1967: 751) stellte fest, daß *Ceratites intermedius* PHILIPPI 1901 ein jüngeres primäres Homonym von *Ceratites intermedius* ABICH 1878 ist. Deshalb hat er das subjektive Synonym *C. bivolutus* RIEDEL 1916 als gültigen Namen vorgeschlagen, weil *C. bivolutus* bei WENGER (1957: 92) in der Synonymieliste von *C. (Discoceratites) intermedius* aufgeführt ist, allerdings nur mit Fragezeichen. *C. bivolutus* gehört in Wirklichkeit in die Verwandtschaft von *C. (Ceratites) nodosus* (siehe S. 14).

Als neuer Name für *Ceratites (Discoceratites) intermedius* PHILIPPI wird hier *C. (Discoceratites) weyeri* nom. nov. vorgeschlagen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Dr. D. Weyer (Berlin), der auf die Homonymie von *C. (Di.) intermedius* PHILIPPI mit *C. intermedius* ABICH hingewiesen hat.

Das Original zu *Ceratites (Discoceratites) intermedius* PHILIPPI (1901: Taf. 39, Fig. 1) ist in der Sammlung der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg seit 4. 3. 1932 vermißt (briefl. Mitt. Dr. G. Krumbiegel). Abgüsse befinden sich in verschiedenen Museen, unter anderem im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart. Ein Neotypus wird nicht festgelegt, da sich nicht ermitteln ließ, ob der Holotypus tatsächlich verloren ist.

Ergänzende Diagnose (siehe SCHRAMMEN 1928 und WENGER 1957): Eine scheibenförmige, involute Untergattung von *Ceratites.* Die Ventralseite der Innenwindungen ist flach und kantig gegen die Flanken abgesetzt. Die Wohnkammer ist bei ausgewachsenen Exemplaren aufgeweitet und hochmündig. Einfache, flachwellige und proradiale Faltenrippen verstärken sich auf der Wohnkammer; sie können aber auch fehlen.

Der Untergattung werden zugewiesen:

Ceratites (Discoceratites) alticella alticella GEISLER
Ceratites (Discoceratites) alticella diversus WENGER
Ceratites (Discoceratites) dorsoplanus PHILIPPI
Ceratites (Discoceratites) laevis PHILIPPI
Ceratites (Discoceratites) levalloisi BENECKE
Ceratites (Discoceratites) meissnerianus PENNDORF
Ceratites (Discoceratites) semipartitus (MONTFORT)
Ceratites (Discoceratites) weyeri nom. nov.

Vorkommen: *weyeri*- bis *semipartitus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Ostfrankreich und Deutschland. Die *bivolutus*-Zone von HAGDORN & SIMON (1985: Abb. 36) wird in *weyeri*-Zone umbenannt, da *C. bivolutus* in der *nodosus*-

Zone und nicht in der nächsthöheren *weyeri*-Zone (bisher: *intermedius*-Zone) vorkommt (Abb. 16).

Ceratites (Discoceratites) laevis Philippi

Abb. 11, 12

v *1901 *Ceratites nodosus laevis.* — E. Philippi, S. 72, Taf. 38, Fig. 2.
v 1901 *Ceratites dorsoplanus.* — E. Philippi, Abb. 15; non: S. 419—421, Taf. 50, Fig. 2, Taf. 51, Fig. 1—3, Taf. 52.
1916 *Ceratites nodosus laevis* E. Phil. — A. Riedel, S. 48.
non 1916 *Ceratites laevis* n. sp. — A. Riedel, S. 27, Taf. 3, Fig. 4, 5.
non 1916 *Ceratites laevis* Riedel. — E. Stolley, S. 125, Taf. 19, Fig. 3—4.
non 1939 *C. laevis.* — R. Geisler, S. 232, 235, 236 [= *Paraceratites (Progonoceratites) philippii neolaevis*].
v 1951 *Ceratites nodosus laevis* Philippi 1901. — H. Penndorf, S. 12 (partim), Taf. 2, Fig. 8 [ein Teil der Belege gehört zu *C. (Gymnoceratites) hercynus*].
v 1951 *Ceratites intermedius* Philippi 1901. — H. Penndorf, S. 15, Taf. 2, Fig. 7; non: Taf. 5, Fig. 29.
1957 *Ceratites (Ceratites) nodosus laevis* Philippi. — R. Wenger, S. 91.
v 1957 *Ceratites (Discoceratites) dorsoplanus ? parvus* n. subsp. — R. Wenger, S. 94, Taf. 19, Fig. 4.

Holotypus: Original zu Philippi (1901: Taf. 38, Fig. 2); SMNS: 6443; (Abb. 9).

Stratum typicum: Philippi (1901; 416) gibt die „Oberen Nodosusschichten“ an. Das Exemplar ist von O. Fraas 1882 gesammelt und von E. Fraas (1892: 13) als Varietät von *C. nodosus* aus den „oberen Nodosus-Kalken“ beschrieben worden. Darunter versteht E. Fraas (1892: 13, Profil S. 26) im Neckargebiet 17 m mächtige Kalke über der Cycloidesbank γ; das entspricht der Mächtigkeit von der Cycloidesbank γ bis zu den Dolomitischen Mergeln α. Darüber folgen „Schiefertone“, die Dolomitischen Mergel α. In ihnen findet sich nach E. Fraas (1892: 13) „*Cer. semipartitus,* und zwar die dickere Varietät“ (= wahrscheinlich *C. (Discoceratites) levalloisi*). Vermutlich stammt der Holotypus aus dem Tonhorizont ζ oder der Bank der kleinen Terebrateln.

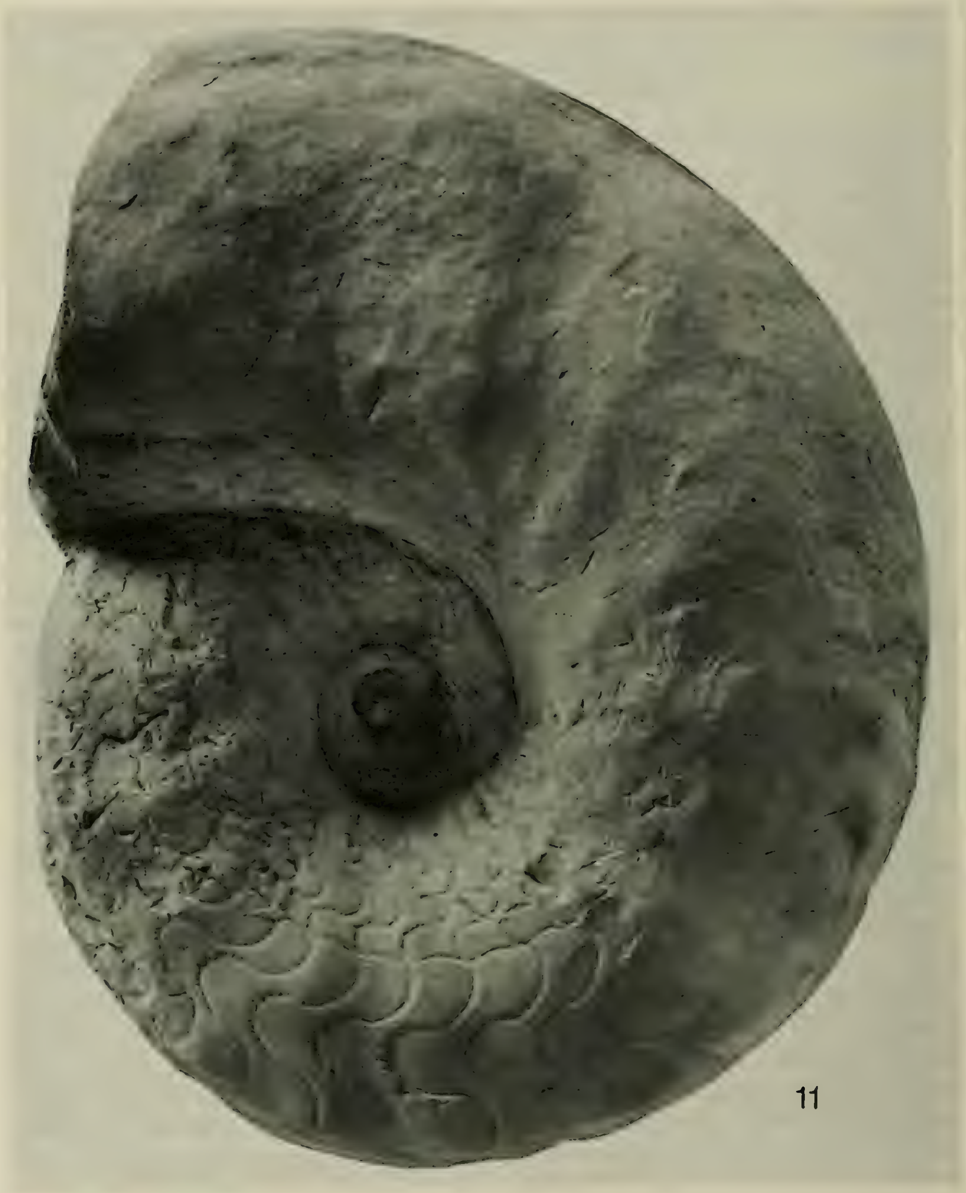
Locus typicus: Bad Friedrichshall-Kochendorf/Nordwürttemberg.

Material: 34 vermessene Exemplare (GIPH: K 6625; LNK: trm 39—44; MB: 1 Ex. ohne Nr.; MHI: 1200/1—9; PIW: 1 Ex. ohne Nr.; SMF: XI 674, 743, 950, 954, 43156—43159; SMH: 2 Ex. ohne Nr.; SMNS: 24944—24947; WCL: 409, 413, 456).

Beschreibung: *C. (Discoceratites)* mit involuten Jugendwindungen, konvolutem äußeren Umgang und bis 25 cm Enddurchmesser. Alterslobendrängung beginnt zwischen 17 und 19 cm Durchmesser des Phragmokons. Der Windungsquerschnitt frühjugendlicher Exemplare bis 9 cm Durchmesser ist hoch-rechteckig mit mäßig gewölbter Ventralseite, die mit Marginalkanten von den schwach gewölbten Flanken abgesetzt ist. Danach geht der Windungsquerschnitt ins Hochovale über. Auf dem äußeren Umgang ist der Querschnitt hochoval mit gewölbter Ventralseite, gerundetem Marginalbereich und mäßig gewölbten Flanken. Die Umbilikalbereiche sind enger gewölbt, der Nabeleinfall beträgt 45°.

Auf den Innenwindungen (bis zu 8 cm Durchmesser) sind schwache Marginal- und Lateralknötchen binodos angeordnet. Die Skulptur geht dann in sehr schwache, proradiale Rippen und am Ende des Phragmokons adulter Exemplare (DK = 12 bis 15 cm) in proradiale Wellenrippen mit schwachen Marginalknoten über. Die Wohnkammer adulter Exemplare hat 5 bis 6 kräftige, wellige Wülste auf den Flanken, die marginal verflachen, aber in dicken Marginalknoten enden.

Der Holotypus ist ein Steinkern, bei dem Wohnkammer und Phragmokon halbseitig bis etwa zur Medianebene mit Sediment verfüllt sind. Auf dem letzten Umgang zeigen sich über dem Phragmokon 5 wellige Wulstrippen, die in Marginalknoten enden. Auf der Wohnkammer sind 4 weitere, erheblich korridierte Wülste angedeutet.



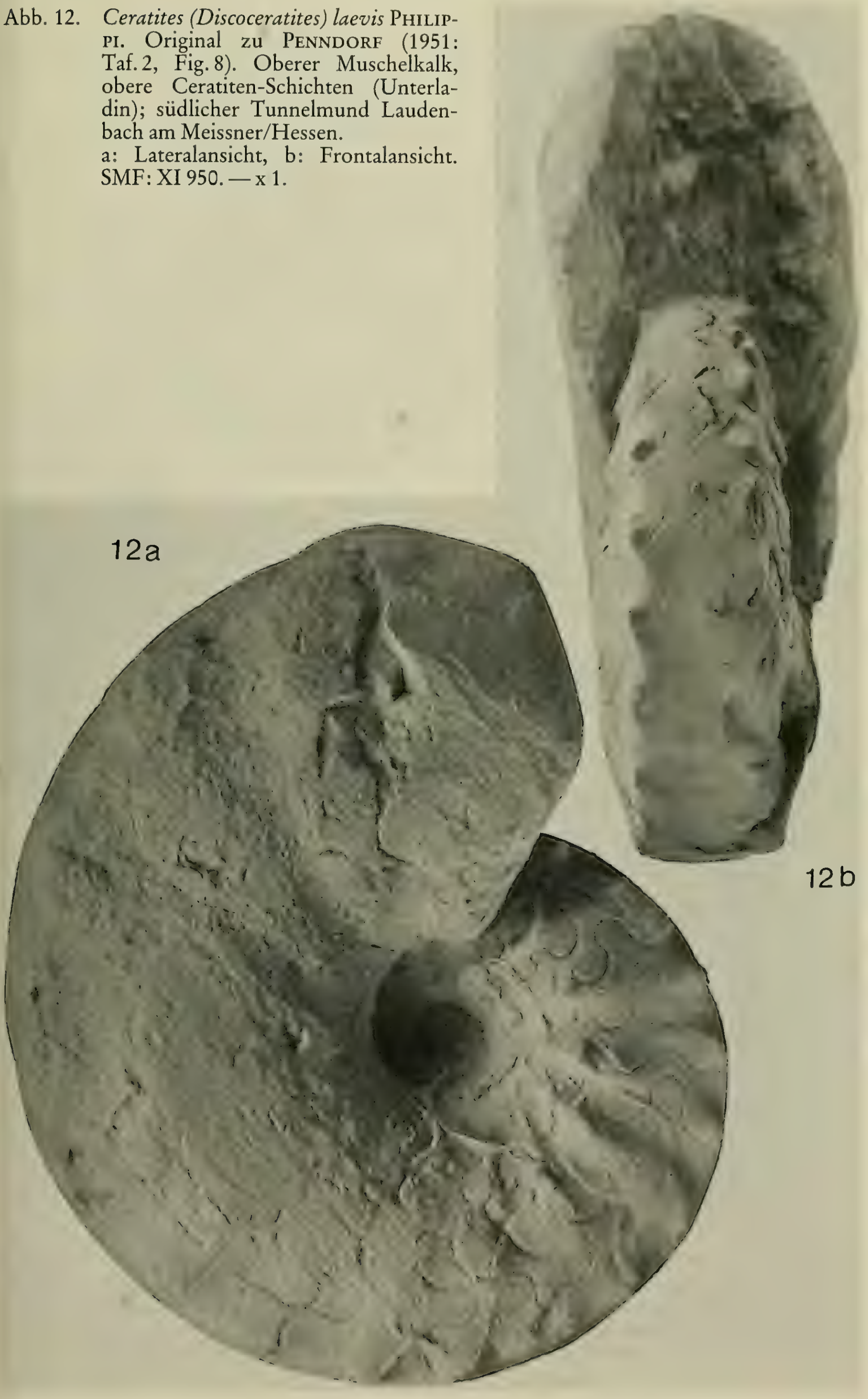
11

Abb. 11 *Ceratites (Discoceratites) laevis* PHILIPPI, Holotypus. Original zu PHILIPPI (1901: Taf. 48, Fig. 2). Oberer Muschelkalk, *nodosus*-Zone (Unterladin); Bad Friedrichshall-Kochendorf/Württemberg. SMNS: 6443. Lateralansicht. — x 0,66.

Maße: DE bis 25,0 cm; Beginn der Alterslobendrängung bei DK = 17,0—19,0 cm.

d u. DK	Q	NW	$\overline{NW}$	n
9,0–15,0 cm	75,21–83,92% bei Wh = 4,4–6,0 cm	17,02–22,75%	19,88 ± 1,44%	17
15,1–20,0 cm	83,22–94,20% bei Wh = 6,8–9,7 cm	20,00–22,82%	21,49 ± 0,66%	17
20,1–24,2 cm		21,78–23,55%	22,31 ± 0,77%	10

Abb. 12. *Ceratites (Discoceratites) laevis* PHILIPPI. Original zu PENNDORF (1951: Taf. 2, Fig. 8). Oberer Muschelkalk, obere Ceratiten-Schichten (Unterladin); südlicher Tunnelmund Laudenbach am Meissner/Hessen.
a: Lateralansicht, b: Frontalansicht. SMF: XI 950. — x 1.



Bemerkungen: WENGER (1957: 94) merkt bei seinem *C. (Discoceratites) dorsoplanus parvus* an, daß 3 Exemplare aus der Sammlung des Geologischen Instituts Heidelberg „als *nodosus laevis* bezeichnet" waren. Darunter befindet sich auch der Holotypus. Es ist ein Exemplar ohne Alterslobendrängung mit dichotomer Skulptur bis 8 cm Durchmesser. Querschnitt und Berippung stimmen mit *C. (Di.) laevis* überein. Nur die relative Nabelweite ist geringer als bei anderen Exemplaren, was auf Verdrückung zurückzuführen ist.

Beziehungen: *C. (Di.) levalloisi* BENECKE und *C. (Di.) weyeri* nom. nov. haben gegenüber *C. (Di.) laevis* kräftigere Faltenrippen und eine schmälere Ventralseite. — *C. (Di.) alticella* GEISLER ist schmäler und hat kräftigere Skulptur auf dem Phragmokon. — *C. (Di.) dorsoplanus* PHILIPPI und *C. (Di.) semipartitus* (MONTFORT) haben wesentlich schmälere, zugeschärfte Phragmokone; ihre Wohnkammern sind glatt bis schwach gewellt. — *C. (Di.) meissnerianus* PENNDORF hat ähnliche Skulptur wie *C. (Di.) laevis,* jedoch ist die Ventralseite des Phragmokons zugeschärft.

Vorkommen: *nodosus*- und *weyeri*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Hessen, Unterfranken, Nordwürttemberg, Nordbaden. E. FRAAS (1892) gibt als Fundschicht die oberen Nodosus-Schichten an. PENNDORF (1951: Abb. 1) führt diese Art aus der unteren *nodosus*-Zone an. Die ihm vorgelegenen Stücke wurden überprüft. Sie gehören zum Teil zu *C. (Gymnoceratites) hercynus* RIEDEL. ROTHE (1955: Abb. 3) und HAGDORN & SIMON (1985: Abb. 36) nennen sie aus der oberen *nodosus*-Zone. Die Belege zu HAGDORN & SIMON (1985) zeigen an, daß *C. (Di.) laevis* in Nordwürttemberg vom Tonhorizont ζ bis zu den Dolomitischen Mergeln α (*nodosus*-Zone bis untere Discoceratiten-Schichten = *weyeri*-Zone) vorkommt (Abb. 16).

Subgenus *Doloceratites* SCHRAMMEN 1928

Abb. 13, 14

Synonyma: *Archioceratites* SCHRAMMEN 1934, *Balioceratites* SCHRAMMEN 1934, *Caloceratites* SCHRAMMEN 1928, *Cycloceratites* SCHRAMMEN 1928, *Hadroceratites* SCHRAMMEN 1928 (partim), *Nannoceratites* SCHRAMMEN 1928, *Pachyceratites* SCHRAMMEN 1934.

Typusart: *Ceratites muensteri* PHILIPPI 1901, designiert von URLICHS & MUNDLOS (1980: 20). Lectotypus designiert von WENGER (1957: 79); SMNS: 14444 (Abb. 13).

Diagnose: Konvolute Untergattung von *Ceratites* mit sechsseitigem bis rechteckigem Windungsquerschnitt, gewölbten Nabelwänden und steilem Nabeleinfall. Die Skulptur ist auf den Innenwindungen dichotom, zum Teil trichotom; sie besteht aus Marginal- und Lateralknoten, die durch Gabelrippen verbunden sein können. Die Lateralknoten sitzen auf der Mitte der Flanken. Die Skulptur der Wohnkammer ist meist dichotom; sie kann auch in einfache, radiale Rippen übergehen. Die Sutur ist ceratitisch. Bei den älteren Vertretern von *C. (Doloceratites)* steigt die Zackung vom Lobengrund bis zu den Sätteln auf (URLICHS & MUNDLOS 1985, Abb. 8). Bei den jüngeren greift die Zackung vom Lobengrund nur unwesentlich auf die Flanken über.

Der Untergattung werden zugewiesen:

Ceratites (Doloceratites) laevigatus PHILIPPI
Ceratites (Doloceratites) muensteri muensteri PHILIPPI
Ceratites (Doloceratites) muensteri nobilis WENGER
Ceratites (Doloceratites) muensteri perkeo WENGER
Ceratites (Doloceratites) muensteri posseckeri ROTHE
Ceratites (Doloceratites) muensteri riedeli STOLLEY
Ceratites (Doloceratites) primitivus RIEDEL
Ceratites (Doloceratites) pulcher RIEDEL

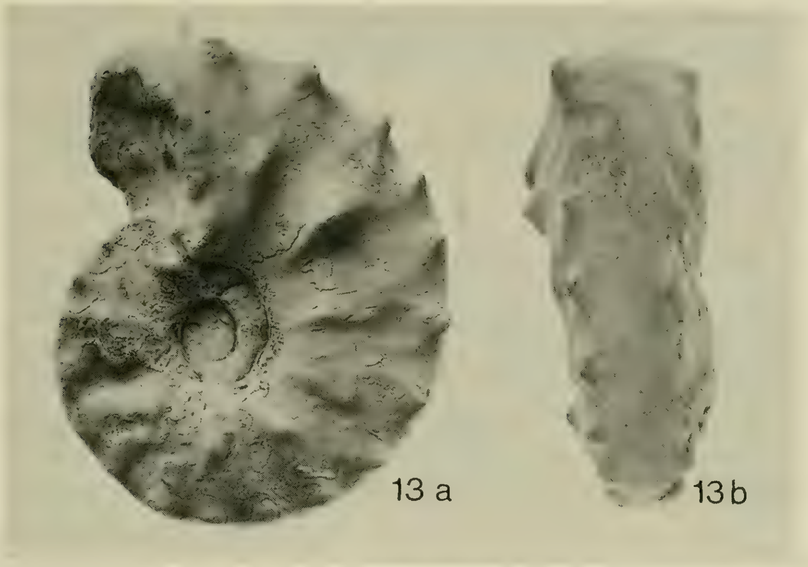


Abb. 13. *Ceratites (Doloceratites) muensteri muensteri* Philippi, Lectotypus; designiert von Wenger (1957: 79). Oberer Muschelkalk, genaues Fundniveau unbekannt, vermutlich *evolutus*- bis *postspinosus*-Zone (Unterladin); Crailsheim/Württemberg. SMNS: 14444. a: Lateralansicht, b: Ventralansicht. — x 1.

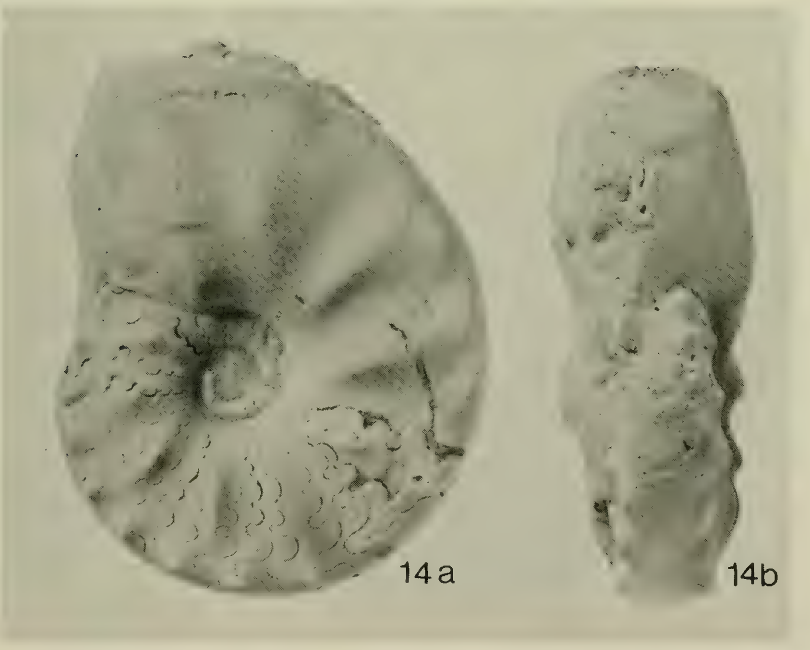


Abb. 14. *Ceratites (Doloceratites) robustus robustus* Philippi. Original zu Scheuchzer (1718: Fig. 25), Holotypus zu *Ceratites nodosus* (Bruguière) (siehe Rieber & Tozer 1986). Oberer Muschelkalk, genaues Fundniveau unbekannt (vermutlich Oberanis); wahrscheinlich Wolfenbüttel/Niedersachsen. PIUZ: L/1651. a: Lateralansicht, b: Frontalansicht. — x 1.

Ceratites (Doloceratites) robustus robustus PHILIPPI
Ceratites (Doloceratites) robustus stolleyi SUN
Ceratites (Doloceratites) robustus terminus WENGER

Vorkommen: *pulcher/robustus-* bis *enodis/laevigatus*-Zone (Oberanis bis Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Ostfrankreich, Deutschland, Polen und in der Dobrudscha.

Subgenus *Gymnoceratites* SCHRAMMEN 1928

Abb. 15

Synonym: ? *Phalacroceratites* SCHRAMMEN 1928.

Typusart: *Ammonites enodis* QUENSTEDT, 1845. Holotypus QUENSTEDT (1845: 70, Taf. 3, Fig. 15); IGPT: ohne Nr.; (Abb. 15).

Ergänzte Diagnose: Involute bis konvolute und scheibenförmige Untergattung von *Ceratites* mit abgeflacht hochovalem Windungsquerschnitt und knapp gerundeten Nabelkanten. Der Phragmokon hat schwach ausgeprägte Sichelrippen, die in Marginal-

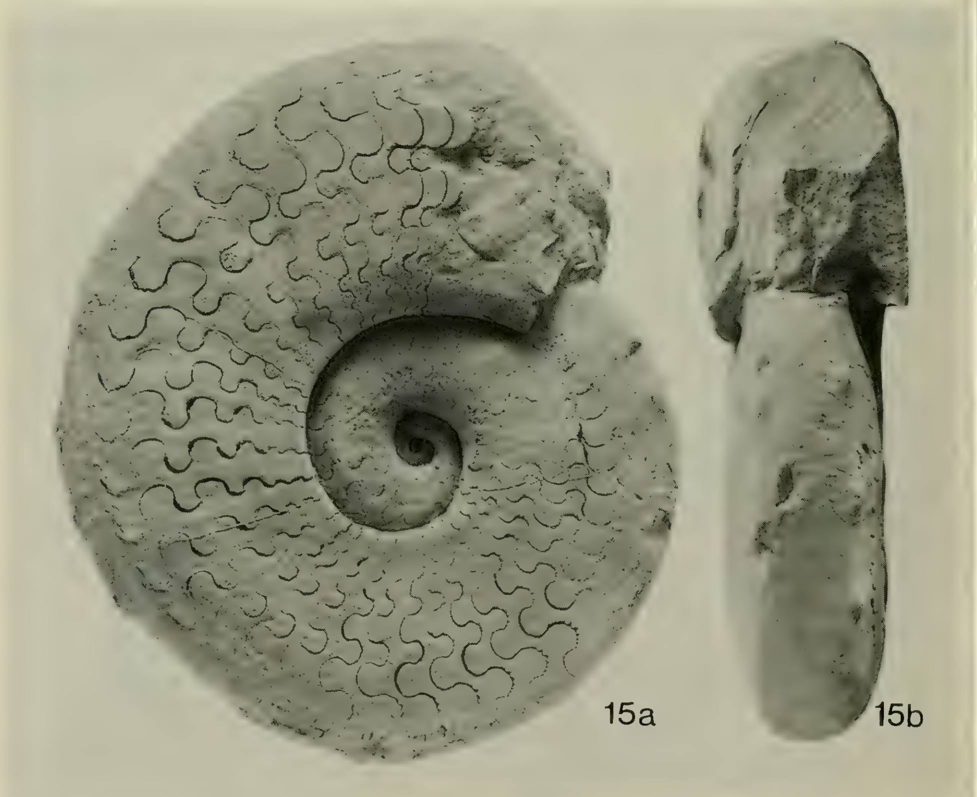


Abb. 15. *Ceratites (Gymnoceratites) enodis* (QUENSTEDT), Holotypus. Original zu QUENSTEDT (1845: Taf. 3, Fig. 15). Oberer Muschelkalk, *enodis/laevigatus*-Zone (Unterladin); Neinstedt am Harz. IGPT: ohne Nummer. a: Lateralansicht, b: Frontalansicht. — x 1.

knötchen enden. Die Wohnkammer ist glatt oder einfach berippt. Neben dem Laterallobus schließen sich noch 4 weitere Auxiliarloben auf der Flanke an.

Der Untergattung werden zugewiesen:

Ceratites (Gymnoceratites) enodis (QUENSTEDT)
Ceratites (Gymnoceratites) hercynus RIEDEL

Bemerkung: Die Typusart von *C. (Gymnoceratites)* ist involut und hat einen hochovalen Windungsquerschnitt sowie schwache Sichelrippen, die in Marginalknötchen enden. Darin ähnelt sie der Stammform der germanischen Ceratiten, *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus.* Andererseits sind Ähnlichkeiten zu *C. (Ceratites)* vorhanden, denn *C. (Gymnoceratites) hercynus* hat wie *C. (C.) sublaevigatus* auf der Wohnkammer zum Marginalrand hin verbreiterte Wulstrippen. Ob es sich um eine selbständige Gattung handelt, bleibt offen, da die Beziehungen zu den alpinen Verwandten nicht untersucht worden sind. Deshalb wird *Gymnoceratites* wie bisher als Untergattung von *Ceratites* aufgefaßt.
Vorkommen: *enodis/laevigatus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Ostfrankreich und Deutschland.

Subgenus *Opheoceratites* SCHRAMMEN 1928

Synonyma: ? *Actinoceratites* SCHRAMMEN 1928, *Echinoceratites* SCHRAMMEN 1928 (partim), *Patagioceratites* SCHRAMMEN 1928.
Typusart: *Ceratites evolutus* PHILIPPI 1901; hier designiert. Der Lectotypus dieser Art, der von WENGER (1957: 85) gewählt worden ist, befand sich im Museum für Naturkunde an der Humboldt Universität Berlin; er wird seit 1945 vermißt (briefl. Mitt. Dr. J. Helms). Abgüsse befinden sich in verschiedenen Museen, unter anderem im Musem für Naturkunde an der Humboldt Universität Berlin und im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart. Ein Neotypus wird nicht festgelegt, weil sich nicht ermitteln ließ, ob der Lectotypus tatsächlich verloren ist.

Ergänzte Diagnose: Eine radförmige, weitnabelige Untergattung von *Ceratites* mit hochovalem bis quadratischem Windungsquerschnitt. Phragmokon anfangs dichotom und am Ende einfach berippt. Wohnkammer mit nach vorne gebogenen Lateralrippen, die in Marginalknoten enden können. Einfache Rippen können schon vor Beginn der letzten Windung einsetzen.

Der Untergattung werden zugewiesen:

Ceratites (Opheoceratites) compressus compressus PHILIPPI
Ceratites (Opheoceratites) compressus similis RIEDEL*
Ceratites (Opheoceratites) compressus subnudus STOLLEY
Ceratites (Opheoceratites) evolutus bispinatus WENGER
Ceratites (Opheoceratites) evolutus capricornu WENGER

---

* Nach KOZUR (1974: 42) ist *Ceratites sublaevigatus* „offensichtlich mit *Ceratites similis* identisch". *C. (Ceratites) sublaevigatus* hat aber zum Unterschied zu *C. (Opheoceratites) compressus similis* auf dem Phragmokon dichotome Skulptur und auf der Wohnkammer einfache Rippen, die in stumpfen Knoten enden. *C. (O.) compressus similis* ist weitnabeliger und hat zum Marginalrand hin abgeschwächte Rippen. Wie bereits RIEDEL (1916: 43) vermerkt, steht die Form *C. (O.) evolutus tenuis* nahe. Wir betrachten sie jedoch aufgrund der Berippung als eine Unterart von *C. (O.) compressus.*

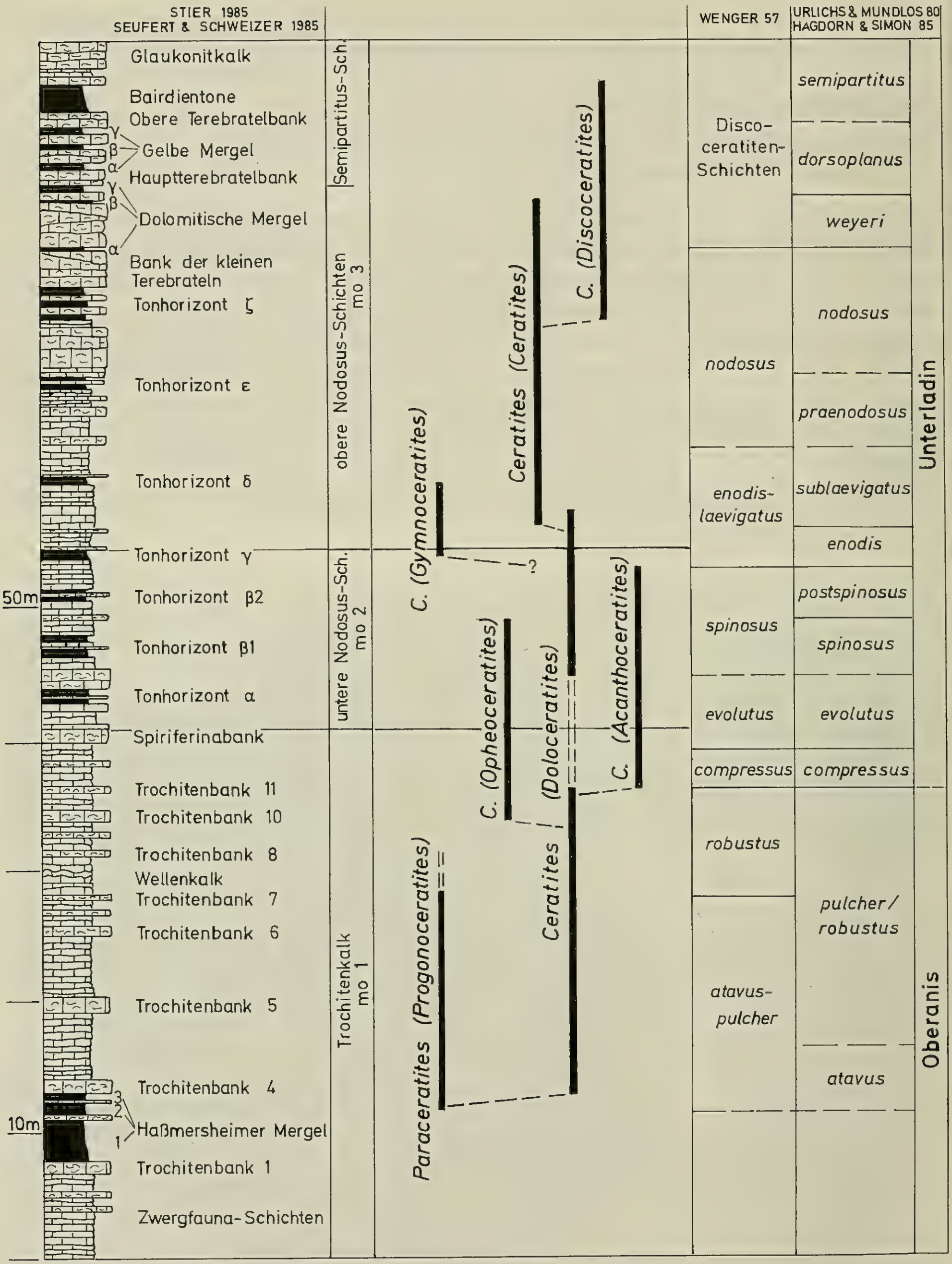

STIER 1985
SEUFERT & SCHWEIZER 1985
WENGER 57
URLICHS & MUNDLOS 80
HAGDORN & SIMON 85
Glaukonitkalk
Bairdientone
Obere Terebratelbank
γ
β
Gelbe Mergel
α
Hauptterebratelbank
γ
β
Dolomitische Mergel
α
Bank der kleinen Terebrateln
Tonhorizont ζ
Tonhorizont ε
Tonhorizont δ
Tonhorizont γ
50m
Tonhorizont β2
Tonhorizont β1
Tonhorizont α
Spiriferinabank
Trochitenbank 11
Trochitenbank 10
Trochitenbank 8
Wellenkalk
Trochitenbank 7
Trochitenbank 6
Trochitenbank 5
Trochitenbank 4
3
2
10m
Haßmersheimer Mergel
1
Trochitenbank 1
Zwergfauna-Schichten
Semipartitus-Sch.
obere Nodosus-Schichten mo 3
untere Nodosus-Sch. mo 2
Trochitenkalk mo 1
C. (Discoceratites)
Ceratites (Ceratites)
C. (Gymnoceratites)
?
C. (Opheoceratites)
C. (Doloceratites)
C. (Acanthoceratites)
Ceratites
Paraceratites (Progonoceratites)
Discoceratiten-Schichten
nodosus
enodis-laevigatus
spinosus
evolutus
compressus
robustus
atavus-pulcher
semipartitus
dorsoplanus
weyeri
nodosus
praenodosus
sublaevigatus
enodis
postspinosus
spinosus
evolutus
compressus
pulcher/robustus
atavus
Unterladin
Oberanis

Abb. 16. Evolution der Ceratiten im germanischen Oberen Muschelkalk von SW-Deutschland.

Ceratites (Opheoceratites) evolutus evolutus PHILIPPI
Ceratites (Opheoceratites) evolutus papillatus WENGER
Ceratites (Opheoceratites) evolutus subspinosus STOLLEY
Ceratites (Opheoceratites) evolutus tenuis RIEDEL
Ceratites (Opheoceratites) raricostatus RIEDEL

Vorkommen: *compressus*- bis *spinosus*-Zone (Unterladin, germanischer Oberer Muschelkalk) in Ostfrankreich und Deutschland.

Genus *Paraceratites* HYATT 1900
Subgenus *Progonoceratites* SCHRAMMEN 1928

Synonyma: *Campyloceratites* SCHRAMMEN 1928, *Hadroceratites* SCHRAMMEN 1928 (partim) und *Leioceratites* SCHRAMMEN 1928.

Typusart: *Ceratites atavus* PHILIPPI 1901; designiert von SPATH (1934: 466).

Diagnose und zugewiesene Arten: Siehe URLICHS & MUNDLOS (1980: 7).

Bemerkung: Die ältesten Ceratiten des germanischen Oberen Muschelkalks werden nicht mehr zu *Ceratites* gestellt. Sie sind bereits von URLICHS & MUNDLOS (1980) revidiert worden.

Literatur

ALBERTI, F. v. (1834): Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation. 366 S., 2 Taf.; Stuttgart-Tübingen (Cotta).

— (1864): Überblick über die Trias, mit Berücksichtigung ihres Vorkommens in den Alpen. 353 S., 7 Taf.; Stuttgart (Cotta).

BAUMER, J. W. (1761): Dissertatio de montibus argillaceo-calcareis et argillaceo-gypseis. — Act. acad. electoralis gypseis Moguntiae Sci. utilium Erfurdiae, **2**: 21—36, Taf. 2; Erfurt.

BAYLE, E. (1878): Fossiles principaux des terrains. Explications de la carte géologique de la France. 158 Taf.; Paris (Imprémerie nationale).

BENECKE, E. W. (1911): Ueber das Auftreten der Ceratiten in dem elsass-lothringischen oberen Muschelkalk. — Cbl. Miner. Geol. u. Paläontol., **1911**: 593—603; Stuttgart.

— (1916): Über den Internlobus der nodosen Ceratiten. — Mitt. geol. Landesanst. Elsaß-Lothringen, **9**: 273—280, Taf. 12; Straßburg.

BEYRICH, E. (1858): Über Ammoniten des unteren Muschelkalks. — Z. deutsch. geol. Ges., **10**: 208—214, Taf. 4; Berlin.

— (1867): Über einige Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen und über verwandte Arten. — Abh. königl. Akad. Wiss. Berlin, phys. Kl., **1866**: 105—148, 6 Taf.; Berlin.

BOSC, L. A. G. (1802): Histoire naturelle des coquilles, contenant leur description les moeurs des animaux qui les habitent et leur usages. **1**: 343 S., **2**: 330 S., **3**: 292 S., **4**: 280 S., **5**: 255 S., Tafel-Band mit 44 Taf.; Paris (Deterville).

BOURGUET, L. (1742): Traité des Petrifications avec Figures Teil 1: XVII + 763 S.; Teil 2: 92 S., 60 Taf.; Paris.

BRONN, H. G. (1834—1837, 1851—1852): Lethaea geognostica. 1. Auflage, 1. Band (1834—1837): 1—544, 47 Taf.; 2. Aufl., 1. Bd. (1837): 1—544, 47 Taf.; 3. Aufl., 2. Bd., 3. Teil (1851—1852): VIII + 124 S., 63 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

— (1848): Index palaeontologicus oder Übersicht der bis jetzt bekannten fossilen Organismen. 1381 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

BRUGUIÈRE, J. G. (1789): Histoire naturelle des Vers. Encyclopedie méthodique. 757 S.; Paris.

BUCH, L. v. (1850): Über Ceratiten. — Abh. kgl. preuss. Akad. Wiss. Berlin, phys. Kl., **1848**: 1—33, Taf. 1—7; Berlin.

CATULLO, T. A. (1846): Prodromo de geognosia palaeozoica delle Alpi Venete. — Mem. Soc. ital. Sci., **24/1**: 3—158, 11 Taf.; Modena.

Deshayes, G. P. (1831): Description de coquilles caractéristiques des terrains. 264 S., 14 Taf.; Paris (Levrault).

Diener, C. (1915): Cephalopoda triadica. — Fossilium Catalogus, I: Animalia, Pars 8: 1—369; Berlin.

Fraas, E. (1892): Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Neckarsulm, Öhringen und Oberkessach. 27 S., 1 Abb.; Stuttgart.

Geisler, R. (1939): Zur Stratigraphie des Hauptmuschelkalks in der Umgebung von Würzburg mit besonderer Berücksichtigung der Ceratiten. — Jb. preuss. geol. Landesanst., **59** (1938): 197—248, Taf. 4—8, 16 Abb.; Berlin.

Haan, G. de (1825): Monographiae Ammoniteorum et Goniatiteorum Specimen. II + 168 S.; Leyden (Hazenberg).

Haarmann, E. (1910): Über die doppelte Lobenlinie bei Ceratiten. — Mber. deutsch. geol. Ges., **62**: 97—100, 1 Taf.; Berlin.

Hagdorn, H. & Simon, T. (1985): Geologie und Landschaft des Hohenloher Landes. — Forsch. Württemb. Franken, **28**; 1—186, 125 Abb.; Sigmaringen.

Heller, F. & Zeiss, A. (1972): J. C. M. Reinecke und sein Werk: Des Urmeeres Nautili und Argonautae aus dem Gebiet von Coburg und Umgebung. — Erlanger geol. Abh., **90**: 1—42, 4 Taf.; Erlangen.

Hyatt, A. & Smith, J. P. (1905): The Triassic cephalopod genera of America. — U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., **40**: 1—394, Taf. 1—85; Washington.

Jaekel, O. (1889): Über einen Ceratiten aus dem Schaumkalk von Rüdersdorf und über gewisse als Haftring gedeutete Eindrücke bei Cephalopoden. — N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., **1889/2**: 19—31, Taf. 1; Stuttgart.

Kozur, H. (1974): Biostratigraphie der germanischen Mitteltrias, Teil I und II. — Freiberger Forschungsh., C, **280**: Teil I, 56 S., Teil II, 70 S., 12 Tab.; Leipzig.

Kraus, O. (1962): Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur. 90 S.; Frankfurt (Senckenberg).

Langenhan, A. (1903): Versteinerungen der deutschen Trias (des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers) auf Grund vierzigjähriger Sammeltätigkeit zusammengestellt und auf Stein gezeichnet. 10 S., 20 Taf.; Friedrichsroda (Selbstverlag).

Mayer, G. (1964): Die dolomitisierten Ceratiten aus dem Erzbergwerk bei Wiesloch. — Der Aufschluss, **15**: 75—79, 15 Abb.; Göttingen.

Müller, A. H. (1970): Weitere Aberrationen bei Ceratiten (Ammonoidea, Cephalopoda) aus dem germanischen Oberen Muschelkalk und Bemerkungen zur Originalschale der Ceratiten. — Mber. deutsch. Akad. Wiss. Berlin, **12**: 219—231, 3 Taf., 3 Abb.; Berlin. — [1970 a]

— (1970): Über die Fastigatus-Anomalie der Ceratiten (Ammonoidea, Cephalopoda) des germanischen Oberen Muschelkalks. — Mber. deutsch. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **12**: 303—321, 2 Taf., 9 Abb.; Berlin. — [1970 b]

— (1975): Über die normale und aberrante Lobenlinie der Ceratiten (Ammonoidea, Cephalopoda) des germanischen Oberen Muschelkalkes (Mitteltrias). — Freiberger Forschungsh., C, **309**: 71—94, 7 Taf., 21 Abb., 1 Tab.; Leipzig.

— (1978): Über Ceratiten mit fehlenden oder unvollständigen Kammerscheidewänden (Septen) und die Frage nach der Lebensweise der Ammonoidea (Cephalopoda). — Freiberger Forschungsh., C, **334**: 69—83, 2 Taf., 14 Abb.; Leipzig.

Penndorf, H. (1951): Die Ceratiten-Schichten am Meißner in Niederhessen. — Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **484**: 1—24, 6 Taf., 3 Abb.; Frankfurt.

Philippi, E. (1901): Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. — Paläontol. Abh., N. F. **4**: 347—457, Taf. 34—54, 17 Abh.; Jena.

Quenstedt, F. A. (1845—1849): Cephalopoden. — Petrefactenkunde Deutschlands. 1. Abt., 1845: 1—104, Taf. 1—6; 1846: 105—184, Taf. 7—12; 1847: 185—264, Taf. 13—18; 1848: 265—472, Taf. 19—30; 1849: 473—580, Taf. 31—36; Tübingen (Fues).

— (1852, 1865—66, 1882—1885): Handbuch der Petrefactenkunde. 1. Aufl.: 792 S., 62 Taf.; 2. Aufl.: 982 S., 86 Taf.; 3. Aufl.: 1239 S., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).

Reinecke, I. C. M. (1818): Maris protogaei Nautilos et Argonautas vulgo Cornua Ammonis in agro Coburgico et vicino reperiundos. 90 S., 13 Taf.; Coburg (L. C. A. Ahl).

Rieber, H. & Tozer, E. T. (1986): Discovery of the original specimen of *Ammonites nodosa* Bruguière 1789, type species of *Ceratites* de Haan 1825 (Ammonoidea, Triassic). — Eclogae Geologicae Helvetiae, **79**: 827—834, 3 Abb.; Basel.

RIEDEL, A. (1916): Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie der Ceratiten des deutschen Oberen Muschelkalks. — Jb. kgl. preuss. Landesanst., **37** (1916): 1—116, Taf. 1—88; Berlin. — [37/1: Erscheinungsjahr 1916]

ROEMER, F. (1873): Mittheilungen einer auf die Schalensubstanz von *Ceratites nodosus* bezüglichen Beobachtung. — Jber. schles. Ges. vaterländ. Cultur, **50** (1872): 40—41; Breslau.

ROTHE, H. W. (1955): Die Ceratiten und die Ceratitenzonen des Oberen Muschelkalks (Trias) im Thüringer Becken. — Beitr. Geol. Thüringen, **8**: 255—323, 10 Taf.; Frankfurt.

SANDBERGER, G. (1856): Beitrag zur vergleichenden Naturgeschichte lebender und vorweltlicher polythalamer Cephalopoden. — Palaeontographica, **4**: 184—197, Taf. 36; Kassel.

SCHEUCHZER, J. J. (1718): Natur-Historie des Schweitzerlandes. Teil 3, Meteorologica et Oryctographica. XIV u. 336 S., 179 Abb.; Zürich.

SCHIMPER, W. P. (1853): Palaeontologica Alsatica, ou fragments paléontologiques des différents terrains stratifiés, qui se rencontrent en Alsace. 1. fasc. — Mém. Soc. Mus. d'Hist. natur. Strasbourg, **4**: 1—10, 4 Taf.; Paris & Straßburg.

SCHINDEWOLF, O. H. (1968): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lieferung VII. — Abh. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, math.-naturwiss. Kl., **1968/3**: 43—209, 39 Abb.; Wiesbaden.

SCHLOTHEIM, E. F. v. (1820): Petrefactenkunde. 437 S.; Gotha (Becker).

— (1823): Nachträge zur Petrefactenkunde. 2. Abt. (1823): 1—114, Taf. 22—37; Gotha (Becker).

— (1832): Merkwürdige Versteinerungen aus der Petrefactensammlung des verstorbenen wirklichen Geh. Raths Freiherrn v. Schlotheim. 40 S., 66 Taf.; Gotha (Becker).

SCHRAMMEN, A. (1928): Die Lösung des Ceratitenproblems. — Z. deutsch. geol. Ges., **80**: 26—42; Berlin.

— (1934): Ergebnisse einer neuen Bearbeitung der germanischen Ceratiten. — Jb. preuss. geol. Landesanst., **54** (1933): 421—439, Taf. 26—28; Berlin.

SCHRÖTER, J. S. (1774): Von den Ammoniten der Weimarischen Gegend. — Der Naturforscher, 2. Stück: 169—193; Halle (Gebauer).

SEEBACH, K. v. (1861): Die Conchylien-Fauna der Weimarischen Trias. — Z. deutsch. geol. Ges., **13**: 551—666, Taf. 14—15; Berlin.

SEUFERT, G. & SCHWEIZER, V. (1985): Stratigraphische und mikrofazielle Untersuchungen im Trochitenkalk (Unterer Hauptmuschelkalk, mo 1) des Kraichgaues und angrenzender Gebiete. — Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **67**: 129—171, 9 Abb.; Stuttgart.

ŠEVYREV, A. A. (1986): Triasovye Ammonoidei. — Trudy paleontol. Inst. Akad. Nauk SSR, **217**: 1—184, 100 Abb.; Moskau. — [Russisch]

SPATH, L. F. (1934): The Ammonoidea of the Trias. — Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History), Part IV: 521 S., 18 Taf.; London.

STIER, E. W. (1985): Lithostratigraphische Leithorizonte im Oberen Hauptmuschelkalk (Trias) in Südwestdeutschland. — Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N.F. **61**: 51—113, 36 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

STOLLEY, E. (1916): Über einige Ceratiten des deutschen Muschelkalks. — Jb. preuss. geol. Landesanst., **37** (1916): 117—143, Taf. 19—20; Berlin. — [37/1 Erscheinungsjahr 1916]

SUN, Y. C. (1928): Mundsaum und Wohnkammer der Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalks. Diss. Univ. Halle, 20 S., 2 Taf.; Leipzig (M. Weg).

TESSIN, C. G. (1753): Museum Tessinianum, opera illustrissimi comitis Dom. Car. Gust. Tessin. 123 S., 12 Taf.; Holmiae [= Stockholm] (Laurentium Salvinium).

TORNQUIST, A. (1896): Ueber den Fund eines *Ceratites nodosus* aut. in der vicentinischen Trias und über die stratigraphische Bedeutung desselben. — Nachr. kgl. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., **1896**: 1—28; Göttingen.

— (1898): Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin). II. Beitrag: Die Subnodosus-Schichten. — Z. deutsch. geol. Ges., **50**: 638—694, Taf. 20—23; Berlin.

TOZER, E. T. (1980): Triassic Ammonoidea: Classification, Evolution and Relationship with Permian and Jurassic forms. — Systematic Assoc., Spec. Vol. **18**: 65—100; London-New York.

URLICHS, M. & MUNDLOS, R. (1980): Revision der Ceratiten aus der *atavus*-Zone (Oberer Muschelkalk, Oberanis) von SW-Deutschland. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **48**: 1—48, 4 Taf., 7 Abb.; Stuttgart.

— (1985): Immigration of Cephalopods into the Germanic Muschelkalk Basin and its Influence on their Suture Line. — Lecture Notes in Earth Sciences, **1**: 221—236, 8 Abb.; Heidelberg.

Wenger, R. (1956): Über einige Aberrationen bei Muschelkalk-Ceratiten. — N. Jb. geol. Paläont. Abh., **103**: 223—232, Taf. 12—13, 1 Abb.; Stuttgart.

— (1957): Die germanischen Ceratiten. — Palaeontographica, A, **108**: 57—129, Taf. 8—20, 44 Abb.; Stuttgart.

Weyer, D. (1967): Homonymie von *Ceratites intermedius* Philippi, 1901 (Ammonoidea, Trias). — Geologie, **16**: 751; Berlin.

Wunderlich, H. G. (1966): Zur Bestimmung von *Discoceratites*-Bruchstücken mittels Eichkurven. — Paläont. Z., **40**: 56—64, 3 Abb.; Stuttgart.

Zieten, C. H. v. (1830—1833): Die Versteinerungen Württembergs. 1830: 1—16, Taf. 1—12; 1831: 17—32, Taf. 13—24; 1832: 33—64, Taf. 25—48; 1833: 65—102, Taf. 59—72; Stuttgart (Expedition des Werkes unserer Zeit).

Anschriften der Verfasser:

Dr. Max Urlichs, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Rosenstein 1,
D-7000 Stuttgart 1.
Dr. h. c. Rudolf Mundlos, Schachtstraße 6, D-7107 Bad Friedrichshall 1.

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, D-7400 Tübingen 1

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

SMITHSONIAN
MAY 24 1988
LIBRARIES

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 129	51S., 12 Taf., 9 Abb.	Stuttgart, 20. 3. 1987

Revision der Gattung *Cnemidiastrum* (Demospongia, Rhizomorina) nach Material aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb

Revision of the genus *Cnemidiastrum* (Demospongia, Rhizomorina) on base of material from the Upper Jurassic of the Suabian Alb

Von Walter Müller, Esslingen

Mit 12 Tafeln und 9 Abbildungen

Summary

The sponge genus *Cnemidiastrum* is revised. In Poland, Switzerland, and Franconia the genus is known since the Oxfordian. In the Suabian Jurassic it appears not earlier than at the base of the Kimmerdgian. The great number of different forms with which the genus here appears and which are connecting by transitional forms indicates a radiation in evolutionary history of the group.

The genus persists to the lowermost Tithonian. An evolution can only been recognized in *Cn. goldfussi* which evolves to *Cn. tuberosum.* A connection to the cretaceous genus *Cytoracea sensu* SCHRAMMEN (1937) does not exist.

Zusammenfassung

Die Gattung *Cnemidiastrum* wird revidiert. Sie tritt in Polen und in der Schweiz wie auch im Fränkischen Jura bereits im Oxfordium auf, im Schwäbischen Jura jedoch erst unvermittelt im untersten Kimmeridgium, und zwar gleich mit einer Vielzahl von Formen, die durch Zwischenglieder miteinander in Verbindung stehen. Es handelt sich wohl um eine Radiation, da die einzelnen Arten noch nicht scharf geschieden sind. Nur ein Zweig (*Cn. goldfussi*) führt zu einer kurzen Evolution (*Cn. tuberosum*). Die Gattung kommt im untersten Tithonium ganz zum Erlöschen. Eine Verbindung zur Gattung *Cytoracea* sensu SCHRAMMEN (1937) besteht nicht.

Dank

Für die hier vorgelegte Arbeit wurde mir wieder von verschiedenen Seiten bereitwillig Hilfe gewährt. So übersandten mir die Herren R. TRÜMPY und P. BLUM das von OPPLIGER untersuchte Material aus der ETH Zürich. Im Naturhistorischen Museum von Basel suchte für mich Herr

R. Panchaud in der Sammlung nach dem Holotypus von *Cn. calycinum.* Herr J. Haller überließ mir das im Aargauischen Naturmuseum in Aarau aufbewahrte Original von *Cn. rhizophorum* zur Untersuchung. Herr Dr. G. Schairer machte mir die Jura-Schwämme in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, zugänglich, und Herr Prof. Dr. Małecki, Krakau, forschte für mich nach dem Verbleib der Sammlung Siemiradzkis. Auch überließ er mir eine größere Anzahl von polnischen Jura-Schwämmen.

Im Staatlichen Museum für Naturkunde, Stuttgart, konnte ich der ständigen Hilfsbereitschaft Herrn Dr. G. Dietls wie auch des Schriftleiters, Herrn Dr. G. Bloos, sicher sein und weiß ihre konstruktive Kritik sehr zu schätzen.

All diesen Personen gilt mein aufrichtiger Dank!

1. Einleitung

Geschichte. — Die ersten kenntlichen Abbildungen von Vertretern der Gattung *Cnemidiastrum* finden sich bei Langius (1708: Taf. 14), Bourguet (1742: Taf. 9, Fig. 13) und Walch & Knorr (1769: Taf. 3, Fig. 3), gedeutet als Champignon, Pierre étoilé oder Fungites. Eines ihrer Kennzeichen ist die radiale Struktur der Scheitelfläche, die Goldfuss (1826) veranlaßte, für solche Schwämme den Gattungsnamen *Cnemidium* (cneme gr. = Radspeiche) zu verwenden.

Die unerschöpflich erscheinende Anzahl von möglichen Formen, Arten und Varianten wird deutlich beim Betrachten der Abbildungen bei Quenstedt (1877), der auf Taf. 126—128 insgesamt 33 verschiedene hierher gehörende Schwämme vorstellte, ohne jedoch die Systematik befriedigend zu klären.

Dies unternahm kurz darauf Zittel (1878); er zeichnete als erster die Rhizoklone und führte den Gattungsnamen *Cnemidiastrum* ein, weil Goldfuss (1826) unter *Cnemidium* Schwämme der verschiedensten systematischen Stellung zusammengefaßt hatte. So ist z. B. *Cnemidium rimulosum* eine Rhizomorine, *Cnemidium rotula* ein Kalkschwamm und *Cnemidium lamellosum* gar eine Lychniskide. Gerade diese letztere Art ist durch Seitenpriorität Typusart von *Cnemidium* geworden, und die französischen Autoren d'Orbigny (1850), Fromentel (1860) und Pomel (1873) haben dies auch so aufgefaßt. *Cnemidium* ist also nicht älteres Synonym zu *Cnemidiastrum.*

Kolb (1910) bearbeitete monographisch die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura und nannte 5 Arten von *Cnemidiastrum.* Schrammen (1936) griff das Thema erneut auf, erkannte 6 Arten, spaltete jedoch *Cn. stellatum* als *Lithostrobilus stellatus* von *Cnemidiastrum* ab und stellte *Cn. variabilis* sowie *Cn. goldfussi* und *Cn. corallinum* zur Kreidegattung *Cytoracea.*

Inzwischen waren auch die Kieselschwämme des schweizerischen Jura, darunter 9 Arten der Gattung *Cnemidiastrum*, durch Oppliger (1897, 1915, 1926) bekannt geworden.

Die Kieselschwämme des polnischen Jura sind ebenfalls erforscht. Siemiradzki (1914) fand in ihm 9 Arten der Gattung *Cnemidiastrum.* Ganz neu sind die Arbeiten von Trammer (1981, 1982), der vor allem auf die große Variabilität von *Cn. stellatum* und *Cn. rimulosum* hinwies und die nahe Verwandtschaft von *Cn. rimulosum*, *Cn. stellatum* und *Cn. pluristellatum* zu beweisen versuchte.

Das im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart vorhandene und durch den Erwerb der Sammlung Hagenlocher (1982) vermehrte Sammlungsgut gab Anlaß, dies an den schwäbischen Schwämmen zu prüfen und die 20 aus der Literatur bekannten Arten einer Revision zu unterziehen.

Material. — Die untersuchten Schwämme sind zum größten Teil selbst aufgesam-

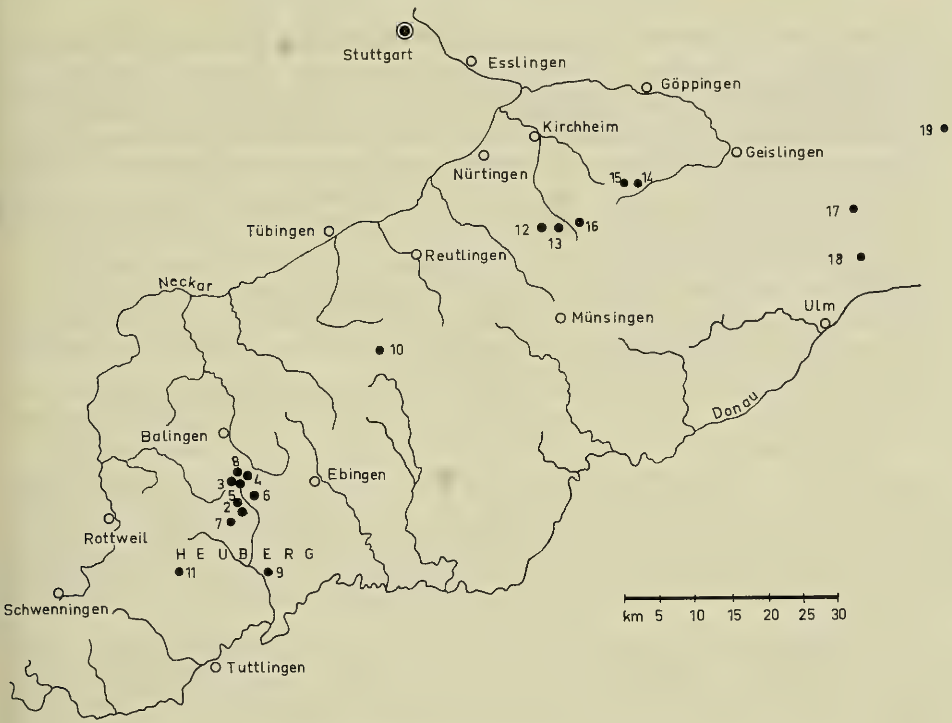

Stuttgart
Esslingen
Göppingen
Kirchheim
Geislingen
Nürtingen
Tübingen
Reutlingen
Neckar
Münsingen
Ulm
Donau
Balingen
Ebingen
Rottweil
HEUBERG
Schwenningen
Tuttlingen
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
km 5 10 15 20 25 30

Abb. 1. Lageskizze der wichtigsten Fundorte.

melt; etwa ein Drittel stammt aus der Sammlung HAGENLOCHER. Einige wenige Exemplare stammen aus dem Nachlaß des Sammlers E. HAK und aus alten Museumsbeständen.

Fundorte. — Die wichtigsten Fundorte sind auf Abb. 1 verzeichnet. Bemerkenswert ist deren Häufung auf der westlichen Alb in der Gegend des Großen Heubergs.

Die geographischen Angaben stützen sich auf die Topographische Karte 1 : 50000 des Landesvermessungsamts Baden-Württemberg. Die Blatt-Nummern sind in Klammern angegeben.

1. Heuberg (L 7718, L 7720, L 7918). Bei vielen Schwämmen aus der Sammlung HAGENLOCHER ist nur diese Angabe gemacht, was natürlich völlig unzureichend ist, denn das ganze südwestliche Gebiet der Schwäbischen Alb trägt die Bezeichnung „Großer Heuberg“. Vermutlich lag jedoch das Hauptsammelgebiet HAGENLOCHERS in der Umgebung von Oberdigisheim.
2. Oberdigisheim (L 7918). Äcker auf der Hochfläche W der Ortschaft mit den Flurbezeichnungen Schopfenlöchle und Hägle. Weißjura Gamma.
3. Geyerbad (L 7918). Lesesteine von den Äckern rings um den NW von Oberdigisheim gelegenen Weiler. Weißjura Gamma.
4. Tieringen (L 7918). Äcker auf der Anhöhe O Tieringen, Flurbezeichnung: Welschhalde. Weißjura Gamma.
5. Michelfeld (L 7918). Äcker des NO von Oberdigisheim gelegenen Weilers. Weißjura Gamma.
6. Hossingen (L 7918). Äcker auf dem Lerchenbühl. Weißjura Gamma.
7. Obernheim (L 7918). Lesesteine bes. von den Äckern auf der SW-Seite der Ortschaft. Weißjura Gamma.
8. Lochen (L 7718). Ungenaue Angabe bei HAGENLOCHER, gemeint sind wahrscheinlich die Äcker S des Lochenhörnle und die Höhe H 944. Weißjura Gamma.

9. Bäratal (L 7918). Die Straßenböschung bietet kilometerlange Aufschlüsse in Weißjura Beta bis Delta.
10. Willmandingen (L 7720). Steinbruch N der Ortschaft. Weißjura Ober-Gamma bis Delta.
11. Böttingen (L 7918). Ca. 7 km NO der Stadt Spaichingen, Lesesteine von den Feldern.
12. Erkenbrechtsweiler Steige (L 7522). Aufschlüsse an der Straße von Beuren nach Erkenbrechtsweiler, besonders an der letzten Kurve vor Erreichen der Hochfläche. Weißjura Gamma/Delta.
13. Erkenbrechtsweiler (L 7522). Vorübergehende Aufschlüsse 1974/77 im Neubaugebiet SE der Ortschaft. Weißjura Delta.
14. Wasserberg, N von Reichenbach i. Täle (L 7324). Einzelfund aus Weißjura Delta.
15. Hardtberg, NW von Reichenbach i. Täle (L 7324). Einzelfund aus Weißjura Delta.
16. Breitenstein, Lenninger Alb (L 7522). Einzelfund aus Weißjura Delta.
17. Gussenstadt (L 7324). Lesesteine von den Feldern und Schafweiden im Trockental zwischen Bräunisheim und Gussenstadt. Weißjura Zeta.
18. Sontheim (L 7526). Alter Steinbruch NW der Ortschaft. Weißjura Epsilon/Zeta.
19. Nattheim (L 7326). Berühmte Fundstelle für verkieselte Fossilien, insbesondere Korallen. Weißjura Zeta.

Erhaltung. — Die Schwämme der westlichen Alb (Fundorte 1—11) sind ausnahmslos verkalkt, das Skelett ist erhalten, wenn auch durch die Umwandlung in Calcit z. T. stark verändert. Trotzdem lassen sich in der Regel noch gute Folienabzüge herstellen, bei denen in erster Linie die Kanäle, jedoch auch die Skelettzüge gut zu erkennen sind (Taf. 9—12).

Schwämme vom Fundort 12 (Erkenbrechtsweiler Steige) sind oberflächlich oft verkieselt. Sie lassen sich dann anätzen, wobei Feinheiten, besonders der Dermalschichten, zur Beobachtung frei werden. Auch einzelne Rhizoklone lassen sich auf diese Weise gewinnen.

Aus dem anstehenden Gestein brauchbare Schwämme herauslösen zu wollen, ist nahezu aussichtslos. Man ist auf Lesesteine angewiesen, bei denen die Verwitterung eine auf andere Art nicht zu erzielende Präparation bewirkt hat.

2. Systematik

Klasse Demospongia SOLLAS 1875
Ordnung Lithistida SCHMIDT 1870
Unterordnung Rhizomorina ZITTEL 1878
Familie Cnemidiastridae SCHRAMMEN 1937

Gattung *Cnemidiastrum* ZITTEL 1878

Typusart: *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS 1826), festgelegt von LAUBENFELS (1955: E47). ZITTEL (1878) hatte seiner Gattung zwar mit Sicherheit die Art *Cn. stellatum* zugrunde gelegt, dies jedoch nicht ausdrücklich erklärt.

Diagnose: ZITTEL (1878: 109) gab eine lange, ausführliche Beschreibung; eine kurze, prägnante Diagnose wurde von TRAMMER (1982: 18) so formuliert: „Rhizomorine sponge with exhalatory channels densely spaced one over another, which pattern produces distinct radial grooves (Radialspalten) at weathered in- and exhalatory surfaces: the grooves may be straight, undulated, or in form of a network."

Habitus: Es gibt im Schwäbischen Jura keine zweite Schwammgattung, die nach Gestalt und Skulptur in ähnlicher Weise variabel wäre, wie *Cnemidiastrum*. Die Formenskala reicht von tellerförmig über napf-, kegel- und schüsselförmig bis röhrenförmig.

Auch ohrförmige, krumm verbogene Platten und sogar gestaltlose Klumpen kommen vor. Ein zentraler Paragaster kann vorhanden sein oder fehlen. Die Furchen auf der Ober- und Unterseite können fein oder grob, eng oder weit gestellt, wellig, geradlinig oder gekräuselt verlaufen, oder sich durch Anastomosen zu einem Netzwerk verbinden. Angesichts der unterschiedlichen Erhaltungszustände sowie der zahllosen Kombinationsmöglicheiten der eben genannten Merkmale wird die Fülle der möglichen Erscheinungsformen verständlich, die jeden, der sich an eine Bestimmung heranwagt, zunächst ratlos macht.

Kanalsystem: Alle Schwämme der Gattung *Cnemidiastrum* haben dasselbe Prinzip des Kanalsystems. Es entspricht der Modifikation 6 bb Rauffs (1893: 135): „Die übereinanderliegenden Bogenkanäle verschmelzen zu radialen Spalten." Dies geschieht jedoch nicht immer vollständig, so daß in nicht durch die Mitte geführten Vertikalschnitten neben den Spalten auch perlschnurähnliche Muster der getroffenen Kanäle sichtbar werden können (Taf. 10).

Die Bogenkanäle Rauffs sind Aporrhysen, die, als radiale Furchen im Skelett der Scheitelfläche angelegt, von Weichteilen bedeckt, zu Röhren wurden. Wenn ein Paragaster vorhanden ist, münden sie in diesen mit senkrecht übereinander angeordneten, dicht gedrängten, runden Postiken. Diese stehen so eng, daß eine Paragasterwand gar nicht entstehen kann, sondern nur ein lockeres Gewebe (Taf. 9, Fig. 3). Bei stark angewitterten Exemplaren werden auf der Außenseite die angeschnittenen Aporrhysen ebenfalls sichtbar. Sie sind die Ursache für die Furchen, die in Fortsetzung der Radialfurchen auf dem Scheitel sich bis zur Basis herabziehen. Diese seitlichen Furchen waren, wie bei einigen Exemplaren von Fundort 12 zu sehen (Taf. 7), von einer Deckschicht überspannt, die von winzigen Ostien durchstochen war. Vom Epirrhysalsystem ist sonst nichts zu erkennen. Auch etwa 300 Vertikal- und Horizontalschnitte gaben keinen anderen Hinweis, als daß die Zirkulation des Wassers innerhalb der Maschen des Skeletts erfolgte.

Anheftung: Alle *Cnemidiastrum*-Arten siedelten basiemphyt oder pleuremphyt (Rauff 1893). Dabei suchte die Anwachsfläche des Schwamms innigen Kontakt mit einer harten Unterlage; irgend eine Differenzierung der Skelettnadeln zu diesem Zweck fand nicht statt. Es ist anzunehmen, daß die Adhäsion von organischen Stoffen bewirkt wurde. Die Vermutung Kolbs (1910: 219), aus einem basalen zweiten Osculum könne eine Art von Wurzelschopf herausgedrungen sein, mit dem der Schwamm sich anheftete, wird durch die Befunde in keiner Weise gestützt. Das Aufwachsen auf abgestorbenen, kalkerfüllten und verfestigten Schwämmen konnte dagegen häufig beobachtet werden.

Koloniebildung: *Cnemidiastrum* ist in der Regel solitär. Eine Ausnahme macht *Cn. tuberosum,* wo das Auftreten mehrerer Paragaster häufig zu beobachten ist. Doppelparagasterbildung kommt gelegentlich bei grobfurchigen Schwämmen aus dem Formenkreis um *Cn. goldfussi* vor. Nur in einem Fall hat sich nahe der Basis eines großen Individuums eine kleine Knospe gebildet (Taf. 6, Fig. 1 und 2).

Skelett: Abbildungen einzelner Rhizoklone gaben Zittel (1878, Taf. 3, Fig. 1, 2, 3), Kolb (1910, Taf. 15, Fig. 28 und Taf. 16, Fig. 1), Schrammen (1937, Taf. 13, Fig. 3, 4, 5) und Trammer (1982, Taf. 5, Fig. 1, 2, 3, 4). Sie sind ca. 0,3 mm lang, haben ein gedrungenes Epirhabd und sind an den Enden wenig verzweigt. Eine Seite ist meist schön gerundet und glatt, möglicherweise die Wandung einer Epirrhyse bildend. Eine vierstrahlige Symmetrie, welche von einigen Autoren vermutet wurde, beruht auf Zufall.

Obwohl der Zusammenhalt der Rhizoklone nur durch Zygose geschah, muß das Skelett über das Absterben hinaus einen äußerst festen Zusammenhalt besessen haben, sonst wäre es vor Beginn der Fossilisation zerfallen. Dies ist jedoch nicht geschehen wie zahlreiche Schnitte beweisen, in denen das erhaltene Skelett gut zu beobachten ist.

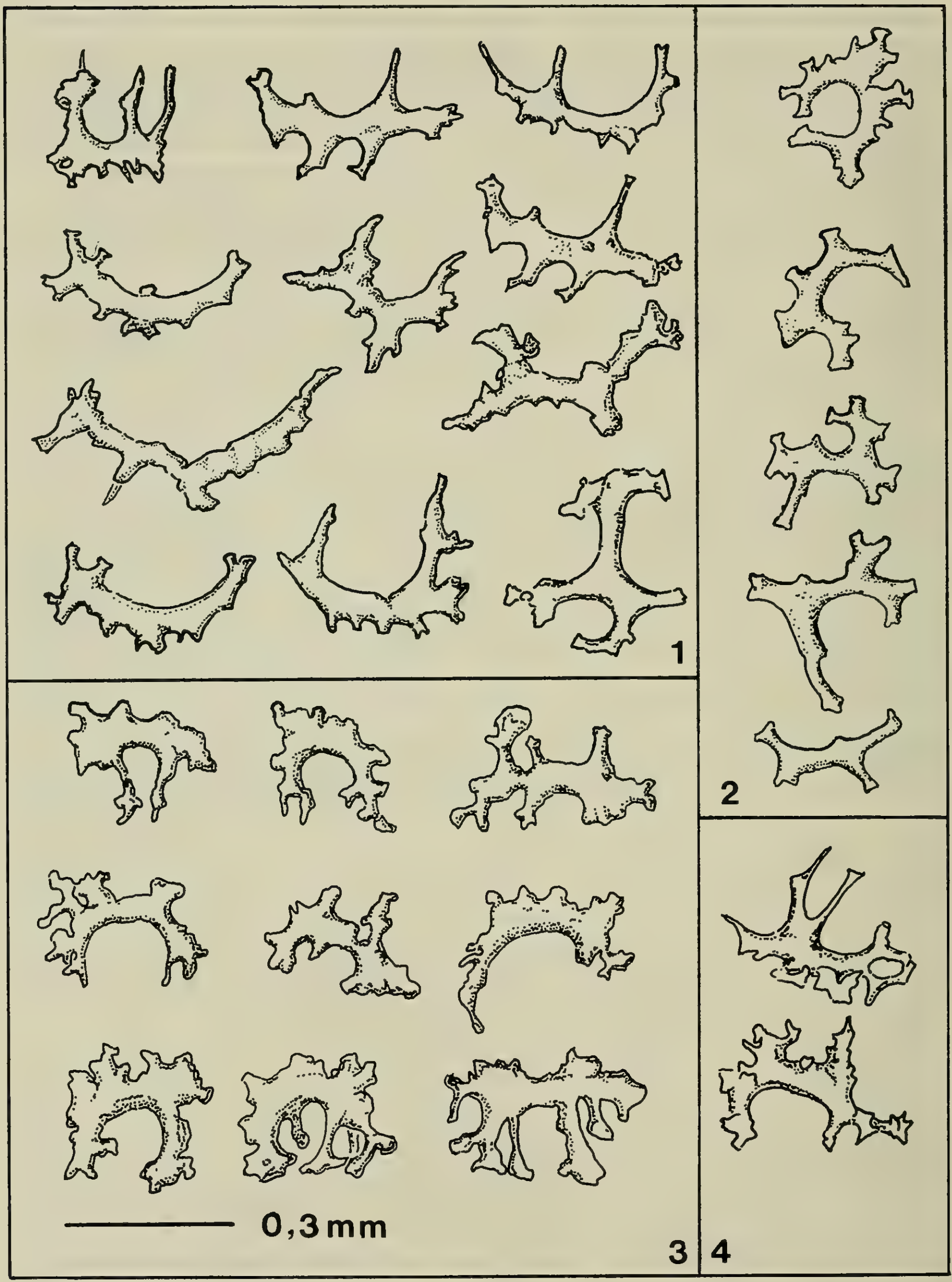


Abb. 2. Rhizoklone von *Cnemidiastrum rimulosum* (Goldfuss):
1. *plicatilis*-Zone, Zalas, umgezeichnet nach Trammer (1981: Taf. 5).
2. Weißjura Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige, Originalzeichnung.
3. Weißjura Alpha, Streitberg, umgezeichnet nach Schrammen (1937: Taf. 23).
4. Weißjura Alpha, Streitberg, umgezeichnet nach Zittel (1978: Taf. 3).

Vorkommen: Die Gattung wurde bisher angeführt aus dem unteren bis mittleren Oxfordium Polens (Siemiradzki 1914, Trammer 1982), weiter aus dem Oxfordium der Schweiz (Oppliger 1926); die Meldung aus dem Callovium von La-Voulte-sur-Rhône (Moret 1928) beruht auf einer Fehlbestimmung.

Die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Exemplare wurden zum großen Teil als Lesesteine auf den Äckern zusammen mit *Sutneria platynota* gefunden, sind also bereits dem Weißjura Gamma einzuordnen (unteres Kimmeridgium). *Cnemidiastrum* ist nur mit Einzelfunden aus dem Weißjura Delta belegt und fehlt mit Ausnahme von *Cn. goldfussi* und *Cn. corallinum* im unteren Epsilon ganz. Die Gattung taucht erst im oberen Epsilon und dann in der Korallenfazies des Weißjura Zeta mit neuen Formen wieder auf (unterstes Tithonium).

Cnemidiastrum rimulosum (Goldfuss)

Taf. 1, Fig. 1, 2, 3, 4, 5; Taf. 8, Fig. 4; Taf. 10, Fig. 3

*1826 *Cnemidium rimulosum* nobis. — A. Goldfuss, S. 15, Taf. 6, Fig. 4.
1843 *Cnemidium rimulosum.* — F. A. Quenstedt, S. 426.
1858 *Cnemidium rimulosum* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 676, Taf. 82, Fig. 2.
v 1877 *Cnemidium rimulosum* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 271, Taf. 128, Fig. 1—4, non Fig. 5.
v 1877 *Cnemidium nudipes.* — F. A. Quenstedt, S. 270, Taf. 127, Fig. 24.
1878 *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. — A. Zittel, S. 110, Taf. 3, Fig. 3 (Rhizoklone).
1883 *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. — G. J. Hinde, S. 29.
1897 *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. — F. Oppliger, S. 39, Taf. 8, Fig. 1 (Rhizoklone).
1910 *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. — R. Kolb, S. 221.
1914 *Cnemidiastrum rimulosum* Gf. — J. v. Siemiradzki, S. 11, Taf. 2, Fig. 28—29.
? 1914 *Cnemidiastrum foliaceum* n. sp. — J. v. Siemiradzki, S. 13, Taf. 2, Fig. 22—24 (letztere: Rhizoklone); Taf. 3, Fig. 36.
1914 *Cnemidiastrum intusstriatum* n. sp. — J. v. Siemiradzki, S. 174, Taf. 2, Fig. 30—31.
1915 *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. sp. — F. Oppliger, S. 63.
v 1926 *Cnemidiastrum expansum* spec. nov. — F. Oppliger, S. 52, Taf. 3, Fig. 6.
1926 *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. sp. — F. Oppliger, S. 39.
v 1926 *Cnemidiastrum linguiformis* n. sp. — F. Oppliger, S. 52, Taf. 3, Fig. 5 (5c: schlecht erhaltenes Skelett im Anschliff).
v 1937 *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. sp. — A. Schrammen, S. 85, Taf. 23, Fig. 3 (Rhizoklone).
1975 *Cnemidiastrum rimulosum* (Goldfuss). — H. Hurcewicz, S. 145, Taf. 35, Fig. 1, 12.
1982 *Cnemidiastrum rimulosum* (Goldfuss). — J. Trammer, S. 21, Taf. 4, Fig. 1—5, Taf. 5, Fig. 1—3 (Rhizoklone).

Lectotypus: Original zu Goldfuss (1826), Taf. 6, Fig. 4b; hier festgelegt. Aufbewahrt im Institut für Paläontologie der Universität Bonn.

Locus typicus: Randen (Jura im Klettgau).

Stratum typicum: Goldfuss (1826) gibt nur „Jurakalk" an. Schrammen (1937) fand *Cn. rimulosum* in Weißjura Alpha (bei Streitberg im Fränkischen Jura) bis Ober-Gamma. Die untersuchten Exemplare stammen fast ausschließlich aus dem Platynota-Horizont, Weißjura Gamma (Unter-Kimmeridgium).

Diagnose (Goldfuss 1826: 15): „Tellerförmig, mehr oder weniger vertieft. Die vom Mittelpunkt auslaufenden Furchen sind fein geritzt, anastomosieren untereinander und zeigen sich sowohl auf der obern vertieften, als auch auf der untern convexen Fläche."

Beschreibung: Die überwiegende Anzahl aller untersuchten Exemplare ist tellerförmig bis flach trichterförmig, nur wenige nähern sich der Form eines Kreisels. 10 Individuen sind seitlich angewachsen und daher mehr oder weniger ohrförmig. Die Größe schwankt zwischen 30—120 mm im Durchmesser, bzw. 15—65 mm in der Höhe. Die Oberseite ist leicht vertieft, nur selten schwach nach oben gewölbt.

Auf der Oberseite verlaufen vom Mittelpunkt aus grobe, radiale, oftmals anastomosierende Furchen, die sich über den Scheitelrand hinwegziehen und sich auf der Außenseite in gleicher Weise bis zur Basis fortsetzen. Das so entstehende Muster ist außerordentlich variabel, je nachdem, ob die Furchen gerade oder gekräuselt sind, eng oder weit stehen, parallel oder anastomosierend verlaufen. Aus der Kombination dieser Eigenschaften untereinander und mit der variablen Grundform des Schwamms ergibt sich eine Formenvielfalt, die es zusammen mit dem unterschiedlichen Grad der Verwitterung dem Bearbeiter schwer macht, zu entscheiden, was noch zu dieser Art gehört und was anderen Arten zuzurechnen ist. Dies gilt besonders für solche Stücke, deren Scheitelfurchen eine Neigung zur Sternchenbildung zeigen und sich damit der Art *Cn. pluristellatum* nähern. Es gilt aber auch für Exemplare mit geradlinig verlaufenden Furchen und zentralem Osculum, die mit *Cn. goldfussi* in Verbindung zu bringen sind (Abb. 8).

Altersformen werden groß, dickwandig, unförmig, mit gebogenem oder gefaltetem Rand, z. T. auch mit Wucherungen. Solche Stücke wollte OPPLIGER (1926: 52) als eigene Art *Cn. expansum* von *Cn. rimulosum* abtrennen, während SCHRAMMEN (1937: 86) sich damit begnügte, sie als var. *robusta* zu bezeichnen.

Das Kanalsystem entspricht der bei der Gattung gegebenen Beschreibung. Ein Paragaster kann fehlen oder vorhanden sein. In letzterem Fall ist er nur wenige Millimeter tief und weit. Fehlt er, so münden die Aporrhysen in der Scheitelmitte mit winzigen Postiken aus. Die Variabilität des Kanalsystems in Bezug auf Weite und Verlauf ist groß.

Die Rhizoklone werden von den verschiedenen Autoren verschieden dargestellt (Abb. 2). Eine Erklärung hierfür fehlt noch.

Material: 142 gut erhaltene Belege, dazu 27 vertikale und horizontale Schnitte.

Vorkommen:

Schwäb. Alb: Weißjura Gamma: Schopfenlöchle, Hägle, Geyerbad, Obernheim, Bäratal, Welschhalde, Michelfeld, Erkenbrechtsweiler Steige; Weißjura Delta: Hardtberg, Wittlingen.

Schweiz: Birmensdorfer Schichten: überall; Crenularis-Schichten: Lauffohr; Badener Schichten: Baden, Rümikon, Schönenwerd; Wettinger Schichten: an der Lägern.

Polen: Cordatum- und Plicatilis-Schichten: Zalas, Nova Krystyna, Ogrodzieniec, Wysoka, Wrtosowa.

Fränk. Alb: Weißjura α: Streitberg.

Bemerkung: Auf Taf. 1, Fig. 4 und 5 sind zwei Exemplare von *Cn. rimulosum* abgebildet, die noch innerhalb der Variationsbreite der Art liegen, sich aber durch die Ausbildung der Radialfurchen deutlich vom Lectotypus unterscheiden. Diese Formvarianten werden hier als var. *striatum* (Fig. 4) und var. *striatissimum* (Fig. 5) bezeichnet. Letztere Varietät nähert sich im Aussehen angewitterten Exemplaren von *Hyalotragos patella*, doch sind die Furchen bei *Hyalotragos* noch feiner; es sind keine Aporrhysen, sondern nur oberflächlich freigelegte Strukturen des Skeletts. Die wichtigste Unterscheidung aber ist die Ausbildung des Kanalsystems, wie es in Vertikalschnitten sichtbar wird: Bei *Cnemidiastrum* sind die Aporrhysen radial und senkrecht übereinanderliegend zu Spalten verschmolzen (Taf. 10, Fig. 1), bei *Hyalotragos* dagegen sind sie zu einem zentralen, senkrechten Bündel zusammengefaßt (Taf. 11, Fig. 1).

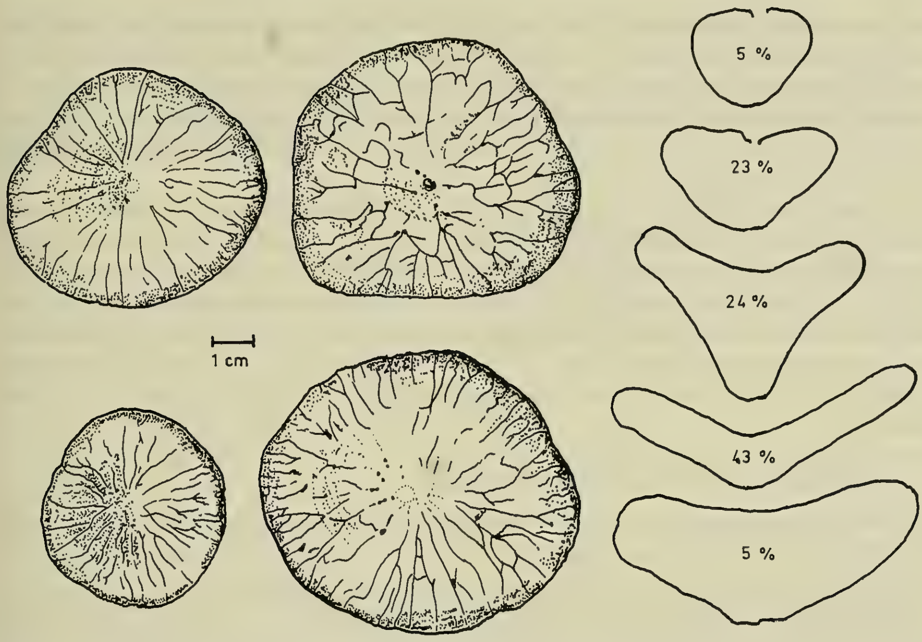


Abb. 3. *Cnemidiastrum rimulosum* (Goldfuss): Kennzeichnender Verlauf der Radialfurchen auf der Scheitelfläche sowie Vertikalschnitte nach einer Auszählung von 107 Exemplaren.

Jüngere Synonyme:

a. *Cnemidiastrum linguiforme* Oppliger, Taf. 2, Fig. 2.

Lectotypus: Original zu Oppliger (1926), Taf. 3, Fig. 5a; hier festgelegt. Aufbewahrt im Geologischen Institut der ETH Zürich.

Nach Oppliger (1926) sind dies kleinere, flachschalige, zungen- oder ohrförmige Schwämme mit randständig verbreiterter oder grundständig zugespitzter, stark exzentrischer Ansatzstelle. Ich verdanke Herrn R. Blum, Zürich, die Möglichkeit, das gesamte Material Oppligers (17 Exemplare) genauer untersuchen zu können. Dabei erwies sich, daß eine ganze Anzahl der kleinen Schwämmchen zu wenig Merkmale für eine exakte Bestimmung aufweist und möglicherweise sogar anderen Gattungen zugeordnet werden muß (z. B. zu *Platychonia*). Wo eine Struktur erhalten ist, gleicht sie der von *Cn. rimulosum*. Das seitliche Anheften kann ich nicht als Artmerkmal ansehen und halte daher *Cn. linguiforme* für ein jüngeres Synonym zu *Cn. rimulosum*.

Oppligers Funde kommen aus den Badener-Schichten von Dielsdorf in der Schweiz.

b. *Cnemidiastrum expansum* Oppliger, Taf. 2, Fig. 1.

Holotypus: Original zu Oppliger (1926), Taf. 3, Fig. 6. Wird im Geologischen Institut der ETH Zürich aufbewahrt.

Der Holotypus ist ein ohrförmiges, dickwandiges, lappig-knorriges *Cnemidiastrum* von 60 mm Breite bei 95 mm Länge und 15 mm Wanddicke, jedoch nicht so flach, wie man nach der Abbildung bei Oppliger (1926) denken möchte, sondern recht tief eingesenkt.

Die vermutliche Anheftungsstelle liegt seitlich. Die Furchen, z. T. nur am Rand der Ober- und Unterseite zu sehen, bilden ein lockeres Netz von Anastomosen. Auch ein zweites, von OPPLIGER untersuchtes Stück aus den Badener Schichten von Rümikon zeigt das gleiche Bild, dazu eine Wucherung, welche die Oberseite in zwei Hälften teilt (s. a. QUENSTEDT 1877, Taf. 127, Fig. 22). Fünf weitere beim Material OPPLIGERS unter dem gleichen Etikett liegende Stücke gehören nicht dazu.

Cn. rimulosum bildet, wie sich anhand des schwäbischen Materials belegen läßt, im Alter große, unregelmäßig-lappige, knorrige Formen aus, deren Rand verbogen oder sogar gefaltet sein kann. Exzentrische oder seitliche Anheftung ist gar nicht selten, manchmal ist ein schräger Stiel ausgebildet. Die Furchen und deren Anastomosen bleiben dabei dieselben. Ich bin daher der Überzeugung, daß *Cn. expansum* OPPLIGER eine Altersform von *Cn. rimulosum* (GOLDFUSS) ist.

Die Belege OPPLIGERS kommen aus den Badener Schichten vom Randen und von Rümikon.

c. *Cnemidiastrum intusstriatum* SIEMIRADZKI.

Holotypus: Original zu SIEMIRADZKI (1914), Taf. 2, Fig. 30—31. Sein Verbleib konnte nicht geklärt werden.

Ohrförmiges, dünnplattiges *Cnemidiastrum* mit seitlicher Anheftung. Die Furchen der Oberseite stehen eng und verlaufen linear, auf der Unterseite wie bei *Cn. rimulosum*. Die Form hat ohne weiteres Platz in der Variantenreihe von *Cn. rimulosum*, die seitliche Anheftung kann ich nicht als arttypisch ansehen.

Der Holotypus stammt aus den Transversarius-Schichten Polens.

d. *Cnemidiastrum foliaceum* SIEMIRADZKI.

Lectotypus: Original zu SIEMIRADZKI (1926), Taf. 2, Fig. 22; hier festgelegt. Nachforschungen ergaben, daß die Sammlung SIEMIRADZKIS im Museum der Polnischen Akademie der Wissenschaften aufbewahrt wird. Der Typus von *Cn. foliaceum* war jedoch nicht zu identifizieren. Ich mußte mit einem Exemplar vorlieb nehmen, das mir von Herrn Prof. Dr. MAŁECKI freundlicherweise zur Untersuchung zugesandt wurde.

Cn. foliaceum ist eine große (bis 30 cm Durchmesser) flach ausgebreitete Form mit kurzem, zitzenförmigem Stiel, deren etwa 2 cm dicke Wand vielfach fächerförmig gefaltet und in der Mitte schwach vertieft ist.

Die Abbildung des Lectotypus bei SIEMIRADZKI (1914: Taf. 2, Fig. 22) zeigt die Hälfte der Unterseite eines tellerförmigen, kurz gestielten Schwamms, der im Gegensatz zu der Meinung SIEMIRADZKIS nur mit Mühe die Eigenschaften der Gattung *Cnemidiastrum* erkennen läßt. Dies ist schon eher der Fall bei dem Paratypus SIEMIRADZKIS (Taf. 3, Fig. 36). Die lappige Aufwölbung des Tellerrands ist eine Alterserscheinung bei vielen anderen Schwämmen, so auch bei *Cn. rimulosum*. Da auch das Bild der Oberfläche vollkommen dem von *Cn. rimulosum* gleicht (SIEMIRADZKI 1914: 176), halte ich *Cn. foliaceum* für eine Form aus dem Variantenkreis von *Cn. rimulosum*.

Cn. foliaceum kann, im Gegensatz zu der Meinung SIEMIRADZKIS (1914: 176), keine Mittelform zwischen den Gattungen *Cnemidiastrum* und *Hyalotragos* sein. Es ist zwar richtig, daß manche Exemplare von *Hyalotragos patella* bei entsprechendem Verwitterungsgrad auf der Oberseite feinste Radialrinnen besitzen, diese sind aber nur oberflächlich und auf andere Weise entstanden als bei *Cnemidiastrum*. Bei letzterer Gattung sind die Radialfurchen Teil des Kanalsystems, bei *Hyalotragos* aber nur von der Verwitterung freigelegte Züge des Skeletts. Beide Gattungen sind allein schon durch die verschiedene Konzeption des Kanalsystems scharf geschieden (siehe Taf. 10, Fig. 1 und Taf. 11, Fig. 1).

Die beiden Exemplare von SIEMIRADZKI stammen aus den Transversarius-Schichten von Bzów bei Czenstochau; das vorliegende Exemplar stammt aus denselben Schichten von Zalas bei Krakau.

Cnemidiastrum rhizophorum OPPLIGER

v *1915 *Cnemidiastrum rhizophorum* spec. nov. — F. OPPLIGER, S. 64, Taf. 11, Fig. 2.
1926 *Cnemidiastrum rhizophorum* OPPL. — F. OPPLIGER, S. 52.

Holotypus: Original zu Taf. 11, Fig. 2 bei OPPLIGER (1915). Unicum, aufbewahrt im Aargauischen Naturmuseum, Aarau.
Locus typicus: Villnachern, Schweiz.
Stratum typicum: Birmensdorfer Schichten.

Diagnose (in Anlehnung an OPPLIGER): Dünnwandiges, trichterförmiges *Cnemidiastrum* mit langem Stiel und feinen Radialspalten.

Beschreibung: Die ausführliche, von OPPLIGER (1915: 64) gegebene Charakterisierung ist genau und umfassend. Es bleibt nur hinzuzufügen, daß ein zweites Exemplar der Art bisher noch nicht aufgefunden wurde. Auch bei dem hier untersuchten Material fehlen vergleichbare Stücke. Es drängt sich daher die Vermutung auf, daß es sich nur um eine extreme Wuchsform von *Cn. rimulosum* handelt. Eine Entscheidung muß zurückgestellt werden, bis mehr Material vorliegt.

Vorkommen:
Schweiz: Birmensdorfer Schichten, Villnachern.

Cnemidiastrum calycinum OPPLIGER

*1915 *Cnemidiastrum calycinum* spec. nov. — F. OPPLIGER, S. 63, Taf. 11, Fig. 3.
1926 *Cnemidiastrum calycinum* OPPL. — F. OPPLIGER, S. 51.

Holotypus: Original zu Taf. 11, Fig. 3 bei OPPLIGER (1915). Nach einem Vermerk OPPLIGERS sollte das Typusexemplar in Basel aufbewahrt werden, es konnte aber 1985 nicht aufgefunden werden (briefl. Mittlg. von R. PANCHAUD).
Locus typicus: Kreisacker, Schweiz.
Stratum typicum: Birmensdorfer Schichten (Oxfordium).

Diagnose (OPPLIGER 1915: 63): „Aus spitzem Stiel wächst ein kreisrunder Becher hervor, welcher sich trichterförmig erweitert und am Rande flach ausgebreitet ist. Die dünne, zerbrechliche Wand ist leicht gefaltet und wellenförmig verbogen. Feine, geradlinige Radialspalten. Auf der Unterseite nur Porenreihen mit unsicherem, radialem Verlauf."

Bemerkung: Die Art ist offensichtlich sehr selten. Im schwäbischen Material fehlt sie ganz. Auch OPPLIGER hatte nur 3 Stücke zur Untersuchung. Da sowohl der Holotypus wie auch die Syntypen verschollen sind, läßt sich nur vermuten, daß *Cn. calycinum* in die Nähe von *Cn. rimulosum* zu stellen ist.

Vorkommen:
Schweiz: Birmensdorfer Schichten, Kreisacker, Homburg bei Riggenbach.

Cnemidiastrum granulosum (QUENSTEDT)

Taf. 8, Fig. 2, 3

non 1826 *Cnemidium granulosum* MÜNSTER. — A. GOLDFUSS , S. 97, Taf. 35, Fig. 7.
v *1877 *Tragos granulosum.* — F. A. QUENSTEDT, S. 285, Taf. 129, Fig. 4—5.
v 1937 *Cnemidiastrum granulosum* QUENST. sp. — A. SCHRAMMEN, S. 86, Taf. 23, Fig. 4—5 (Rhizoklone).

Lectotypus: Original zu Taf. 129, Fig. 4 bei QUENSTEDT 1877. Hier festgelegt. Aufbewahrt im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen.
Locus typicus: Stuifen bei Göppingen.
Stratum typicum: Weißjura Gamma.

Diagnose (SCHRAMMEN 1937: 86): „Der bis 10 cm hohe und breite Schwammkörper ist ohrförmig oder bildet Platten mit halbkreisförmigem oder ovalem Umriß. Die Wandung ist 0,8—1,5 cm dick... Außen- und Innenseite mit einer glatten Deckschicht überzogen, die von sehr zahlreichen nadelstichähnlichen Kanalmündungen durchbrochen wird. Diese Ostien bzw. Postiken stehen in kurzen Reihen, die Reihen bilden Anastomosen. Bei bester Erhaltung liegen die Mündungen der Kanäle im Scheitel kleiner Wärzchen oder auf leistenartigen Erhöhungen der Deckschicht. Die Rhizoklone sind ziemlich klein und plump, an den Enden mehr oder weniger verästelt und haben einen mit zahlreichen Dornen besetzten Schaft."

Beschreibung: Diese Art wurde bisher von allen Autoren mit Ausnahme von SCHRAMMEN (1937) als Synonym anderer Arten angesehen, wobei das von GOLDFUSS (1826, Taf. 35, Fig. 7) veröffentlichte Exemplar zu *Cn. stellatum*, dasjenige von QUENSTEDT (1877, Taf. 129, Fig. 4—5) zu *Cn. rimulosum* gestellt wurde. Sie gingen davon aus, daß die kennzeichnenden, leistenartigen, anastomosierenden Erhöhungen ein Verwitterungsprodukt darstellen, indem die Radialspalten mit härterer Matrix verfüllt seien als der Schwammkörper. Die neue Untersuchung zeigt jedoch, daß es sich hier um einen bemerkenswert guten Erhaltungszustand handelt und die Leisten sich als tunnelartige Überdekkung der Aporhysalfurchen mit einer Deckschicht erweisen, wobei kleine Wärzchen die winzigen Ostien tragen. Der Verlauf der Leisten ist wie der Grad der Netzbildung durch Anastomosen wiederum sehr variabel.

Cn. granulosum wurde bisher nur in dünnen, höchstens handtellergroßen Fragmenten gefunden, die aber den Schluß zulassen, daß die Art bis 30 cm große, rundliche Platten bildet.

Material: 19 Fragmente bester Erhaltung.
Vorkommen:
Schwäb. Jura: Weißjura Delta: Erkenbrechtsweiler, Eninger Weide, Hochwang, Heuberg.

Cnemidiastrum pluristellatum ZITTEL

Taf. 3, Fig. 1, 2, 3, 4

1708 Astroites — N. C. LANGIUS, Taf. 14.
1742 Astroite, Pierre étoilée — L. BOURGUET, Taf. 3, Fig. 19.
? 1826 *Cnemidium stellatum* nobis — A. GOLDFUSS, S. 15, Taf. 30, Fig. 3; non Taf. 6, Fig. 2.
1843 *Cnemidium stellatum* GOLDFUSS 30,3. — F. A. QUENSTEDT, S. 425.
1858 *Cnemidium stellatum* GOLDFUSS. — F. A. QUENSTEDT, S. 676, Textfig. S. 676.
v 1877 *Cnemidium stellatum* GOLDFUSS — F. A. QUENSTEDT, S. 272, Taf. 128, Fig. 6—7.
*1878 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITT. — K. A. ZITTEL, S. 110.
1883 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITT. — G. J. HINDE, S. 29.

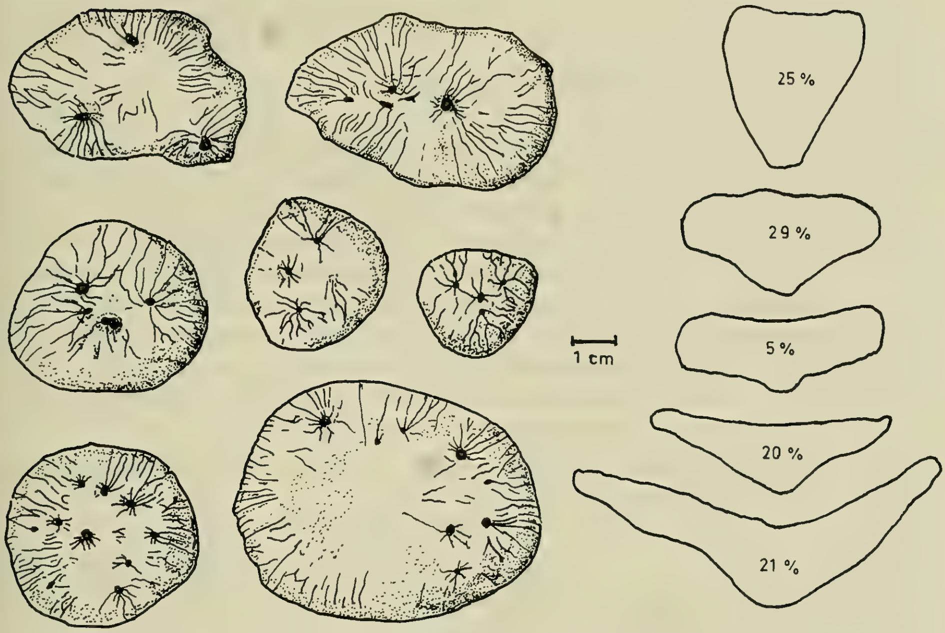


Abb. 4. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL: Kennzeichnender Verlauf der Radialfurchen auf der Scheitelfläche sowie Vertikalschnitte nach einer Auszählung von 98 Exemplaren.

1897 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITT. — F. OPPLIGER, S. 40, Taf. 8, Fig. 2 (Rhizoklone).
1910 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITT. — R. KOLB, S. 221, Textfig. 18, 19, 20.
1915 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITT. — F. OPPLIGER, S.62.
1926 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITT. — F. OPPLIGER, S. 50.
1937 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITT. — A. SCHRAMMEN, S. 85.
1982 *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL. — J. TRAMMER, S. 22, Taf. 4, Fig. 6.

Lectotypus: ZITTEL (1878: 110), der die Art einführte, gab keine Abbildung, verwies jedoch auf den Holzschnitt S. 676 bei QUENSTEDT (1858: 676) und auf die Abbildungen Taf. 128, Fig.6—7 bei QUENSTEDT (1877). Das Original zur älteren Publikation ist nicht zu identifizieren, und auch die Fundortangabe fehlt. Es wird hier das Original zur Abbildung Taf. 128, Fig. 6 zum Lectotypus bestimmt. Aufbewahrung im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Tübingen.

Locus typicus: Heuberg.

Stratum typicum: Weißjura Delta (Kimmeridgium).

Diagnose (nach QUENSTEDT 1877: 272, geringfügig verändert): „... bildet flache, vielfach gekrümmte Platten, deren Lamellen auf der Unterseite nur einen Mittelpunkt, auf der Oberseite aber mehrere haben, daher entstehen oben die sternförmigen, aber rohen Furchen."

Beschreibung: Die untersuchten Schwämme sind unregelmäßig flach-kreiselförmig, pilzförmig bis nahezu plattig. Die Scheitelfläche ist (meist bei jugendlichen Exemplaren) leicht hochgewölbt, öfter abgeflacht oder mit einer seichten Vertiefung. Der Umriß ist rund bis oval, manchmal unregelmäßig-lappig und dann mit verbogenem Rand.

Die schüsselförmigen oder plattigen, kreisrunden Exemplare sind Wuchsformen innerhalb der Variationsbreite und können mit var. *orbiculata* (Schrammen 1937: 85) bezeichnet werden.

Größe: Breite 50—120 mm, Höhe 20—100 mm.

Die Oberseite zeigt eine geringe Zahl (beim untersuchten Material 2—10) runder Öffnungen von 2—3 mm Weite, von denen radiale Furchen ausgehen, so daß sternförmige Figuren entstehen. Die Furchen erreichen den Rand des Scheitels und setzen sich auf der Außenseite strahlig zur Ansatzstelle zusammenlaufend fort, wobei sie durch Anastomosen ein Netzwerk bilden können. Die Furchen sind, u. a. abhängig vom Grad der Verwitterung, 0,8—1 mm breit, sie können gerade oder geschlängelt verlaufen, enger oder weiter stehen. Da auch die Sternfiguren auf der Oberseite mehr oder weniger ausgeprägt, manchmal nur angedeutet sind, und sich das Aussehen dem von *Cn. rimulosum* nähert, ist die Grenzziehung zwischen beiden Arten oft schwer. (S. Abb. 8)

Das Skelett ist engmaschig und ziemlich regelmäßig, aus kleinen Rhizoklonen bestehend, die sich von denen der Art *rimulosum* nicht unterscheiden.

Bemerkung: Die Abbildungen bei Kolb (1910, Textfig. 18 und 19) geben das Kanalsystem nicht richtig wieder (siehe Taf. 10, Fig. 1).

Material: Untersucht 112 Schwämme, davon 22 geschnitten.

Vorkommen:

Schwäb. Jura: Weißjura Gamma: Heuberg, Welschhalde-Tieringen, Tieringen H 944, Hägle-Oberdigisheim, Schopfenlöchle-Oberdigisheim, Michelfeld, Hossingen;

Weißjura Delta: Breitenstein, Grünenberg.

Schweiz: Birmensdorfer Schichten und Badener Schichten des Kanton Aargau.

Polen: Plicatilis-Schichten von Nova Krystyna.

Cnemidiastrum stellatum (Goldfuss)

Taf. 4, Fig. 1, 2, 3; Taf. 8, Fig. 1

*1826 *Cnemidium stellatum* nobis — A. Goldfuss, S. 15, Taf. 6, Fig. 2a; non Taf. 6, Fig. 2b; Taf. 30, Fig. 3.
non 1843 *Cnemidium stellatum* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 425.
non 1858 *Cnemidium stellatum* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 676, Textfig. S. 676.
v 1877 *Cnemispongia Goldfussii.* — F. A. Quenstedt, S. 363, Taf. 126, Fig. 73—74; Taf. 127, Fig. 12, 14, 15.
1878 *Cnemidiastrum stellatum* Goldf. sp. — K. A. Zittel, S. 56, Taf. 3, Fig. 1, 2 (Rhizoklone).
1897 *Cnemidiastrum stellatum* Goldf. sp. — F. Oppliger, S. 41.
1910 *Cnemidiastrum stellatum* Goldf. sp. — R. Kolb, S. 218.
1914 *Cnemidiastrum stellatum* Goldf. sp. — J. v. Siemiradzki, S. 170, Taf. 1, Fig. 16 (Schnitt) und Fig. 17—18 (Skelett).
1914 *Cnemidiastrum radiatum* n. sp. — J. v. Siemiradzki, S. 172, Taf. 1, Fig. 20—21.
1915 *Cnemidiastrum stellatum* Goldf. sp. — F. Oppliger, S. 61.
1926 *Cnemidiastrum stellatum* Goldf. sp. — F. Oppliger, S. 48.
non 1928 *Cnemidiastrum stellatum* Goldf. — L. Moret, S. 125, Taf. 8, Fig. 5—6.
v 1937 *Lithostrobilus stellatus* Goldf. sp. — A. Schrammen, S. 87.
1981 *Cnemidiastrum stellatum* (Goldfuss). — J. Trammer, S. 55, Taf. 2, Fig. F.; non Fig. A, B, C, D, E, G.
1982 *Cnemidiastrum stellatum* (Goldfuss). — J. Trammer, S. 18, Abb. 12; Taf. 3, Fig. 12—14 (Habitus); Taf. 5, Fig. 4 (Rhizoklone).

Lectotypus: Original zu Taf. 6, Fig. 2a bei Goldfuss (1826). Hier festgelegt. Aufbewahrungsort ist das Paläontologische Institut der Universität Bonn.

Locus typicus: Nach Goldfuss (1826) „Spaichinger Tal". Gemeint ist wohl das Gebiet des Großen Heubergs (siehe Fundort Nr 1).

Stratum typicum: Nach GOLDFUSS (1826) „Jurakalk". Die hier untersuchten Exemplare stammen fast ausnahmslos aus dem Weißjura Gamma (unteres Kimmeridgium).

Diagnose: Kreisel- bis röhrenförmig oder einer Blumenvase ähnlich, mit engem und tiefem Paragaster. Scheitelfurchen weit oder eng stehend, gerade oder wellig verlaufend, nicht oder nur wenig anastomosierend. Sie ziehen sich an den Seiten bis zur Basis herab. Die Aporrhysen sind weitgehend zu Spalten verschmolzen und münden mit eng stehenden, runden Postiken im Paragaster, dessen Wandung dabei auflösend.

Beschreibung: Der Lectotypus steht mit seinem Habitus eines schlanken Kreisels ganz am Rande der Variationsbreite der Art. Die Mehrzahl der untersuchten Exemplare sind bauchig-zylindrisch mit einem Verhältnis Höhe zu Breite = 2, doch können sie durch unregelmäßigen Wuchs, durch Einschnürungen und Ausbauchungen die verschiedensten Formen annehmen, was QUENSTEDT (1877: 363) zur Aufstellung von Unterarten (*turbinata, nodosa, trinodus*) veranlaßt hat. Die Aporrhysen sind nach Anzahl, Abmessung und Verlauf außerordentlich variabel.

Cnemidiastrum stellatum steht der Art *Cn. goldfussi* so nahe, daß TRAMMER (1982: 19) in *Cn. goldfussi* ein Synonym zu *Cn. stellatum* sah. SCHRAMMEN (1937: 87) dagegen stellte *Cn. goldfussi* zur Kreidegattung *Cytoracea* und *Cn. stellatum* zu seiner neuen Gattung *Lithostrobilus*. Ich kann beiden Meinungen nicht folgen.

Auch wenn sich *Cn. stellatum* und *Cn. goldfussi* auseinanderhalten lassen, ist ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Cnemidiastrum* doch nicht zu verkennen.

Die Rhizoklone sind von ZITTEL (1878: Taf. 3, Fig. 1) und von TRAMMER (1982: Taf. 5, Fig. 4) abgebildet worden. Sie sind ca. 0,3 mm lang, haben ein gedrungenes Epirhabd und an den Enden wenige, kurze Clone. Eine vierstrahlige Ausbildung, wie sie SIEMIRADZKI (1914: 170) glaubte, feststellen zu können, läßt sich nicht beobachten. Das von SIEMIRADZKI abgebildete Skelett (Taf. 1, Fig. 17—18) ist diagenetisch bis zur Unkenntlichkeit verändert.

Material: Untersucht wurden 126 Exemplare, von denen 27 geschnitten wurden.

Vorkommen:

Schwäb. Jura: Weißjura Gamma: Oberdigisheim-Hägle und Schopfenlöchle, Tieringen-Welschhalde, Hossingen, Michelfeld, Geyerbad, Lochen, Heuberg; Weißjura Delta: Erkenbrechtsweiler, Wasserberg.

Polen: Transversarius-Schichten: Sanka, Kozłowiec, Poreba, Dembnik, Czatkowice, Paczołtowice, Wrzosów, Rudniki, Zalas, N. Krystyna, Wysoka.

Schweiz: Birmensdorfer Schichten: Birmensdorf, Fricktal, St. Croix; Badener Schichten: Baden, Rümikon, Dielsdorf; Wettinger Schichten: an der Lägern.

Jüngeres Synonym:

Cnemidiastrum radiatum SIEMIRADZKI.

Lectotypus: Original zu SIEMIRADZKI (1914, Taf. 1, Fig. 21). Hier festgelegt. Die Sammlung SIEMIRADZKIS liegt im Museum der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Krakau. Der Lectotypus war jedoch 1986 nicht aufzufinden (J. MAŁECKI, briefl. Mitteilung).

Nach SIEMIRADZKI (1914: 172) ist *Cn. radiatum* „kleiner als *Cn. stellatum*, länglich-kreiselförmig bis keulenförmig, Paragaster schmal und tief, Radialspalten geradlinig, dicht stehend".

Der Beschreibung und Abbildung nach ist *Cn. radiatum* ein jüngeres Synonym zu *Cn. stellatum*. Es scheint zwar, daß die schlanke, spitzkegelige Gestalt ein konstantes Merkmal ist, ebenso die regelmäßige Anordnung der Aporrhysalfurchen, was auf eine eigenständige Art hinweisen könnte. Wenn jedoch SIEMIRADZKI (1914: 172) selbst die von QUENSTEDT (1877) auf Taf. 126, Fig. 73—74 und Taf. 127, Fig. 12, 14, 15 abgebildeten Schwämme als

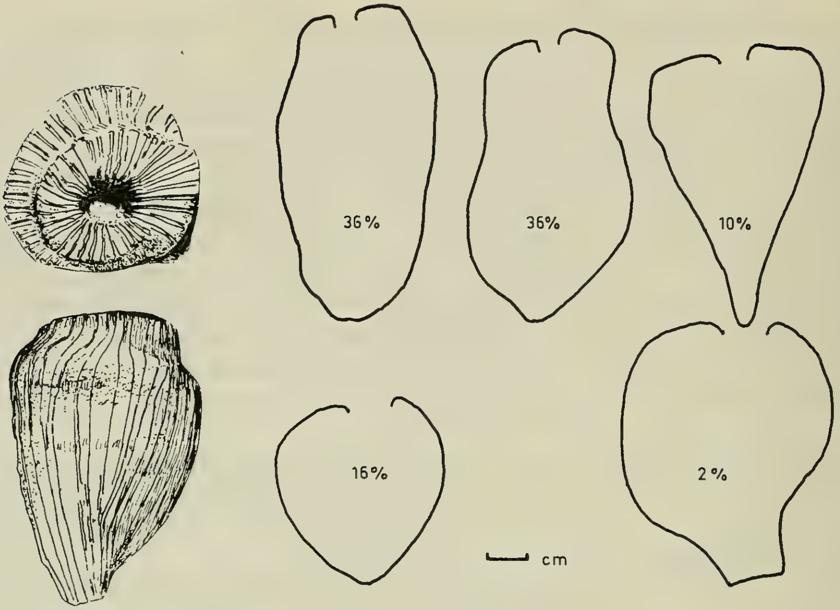


Abb. 5. *Cnemidiastrum stellatum* (Goldfuss): Verlauf der Furchen auf Scheitel- und Seitenfläche sowie Vertikalschnitte nach einer Auszählung von 96 Exemplaren.

Synonyme seiner neuen Art ansah, so verstieß er nicht nur gegen die Prioritätsregeln, sondern bestätigte damit auch die engen Beziehungen zu *Cn. stellatum.*

Trammer (1982: 18) betrachtete *Cn. radiatum* als jüngeres Synonym zu *Cn. stellatum.* Ich schließe mich dieser Meinung an.

Cnemidiastrum hoheneggeri Zittel

Taf. 4, Fig. 4

*1878 *Cnemidiastrum Hoheneggeri* Zitt. — F. A. Zittel, S. 46, Taf. 2, Fig. 8a (Habitus) und 8b (Oberfläche vergr.).
1914 *Cnemidiastrum Hoheneggeri* Zittel. — J. v. Siemiradzki, S. 10, Taf. 2, Fig. 25—26.

Holotypus: Original zu Taf. 2, Fig. 8a bei Zittel (1878), durch Monotypie. Verschollen. War in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie München, dem vermuteten Aufbewahrungsort, nicht aufzufinden.
Locus typicus: Wodna bei Krakau, Polen.
Stratum typicum: Transversarius-Schichten, Oxfordium.

Diagnose: Zittel (1878: 46) gab weder eine Diagnose noch eine Beschreibung, sondern nur die genannte Abbildung. Aus ihr geht hervor, daß mit dem Artnamen *hoheneggeri* solche Formen von *Cnemidiastrum* bezeichnet werden sollen, die der Gestalt von *Cn. stellatum* ähnlich sind, jedoch an Stelle der wenig oder gar nicht anastomosierenden senkrechten Furchen von *Cn. stellatum* ein engmaschiges, verworrenes Netzwerk aufweisen, das keine Spur von radialer Anordnung mehr erkennen läßt.

Als weiteres Merkmal soll eine äußere Deckschicht gelten, die über den Furchen kammartige Erhöhungen bildet, auf denen kleine Ostien in Reihen angeordnet sind. Dies ist jedoch nur eine Frage der Erhaltung.

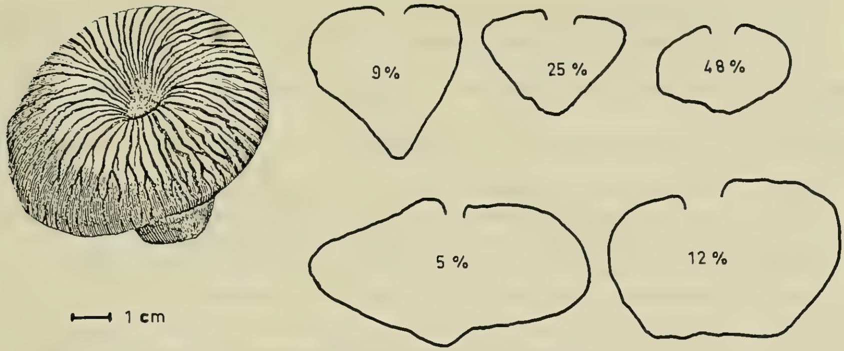


Abb. 6. *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt): Wiedergabe der Textfigur Seite 672 bei Quenstedt (1858: Holotypus) sowie Vertikalschnitte nach einer Auszählung von 110 Exemplaren.

Beschreibung: Aus dem untersuchten Material konnten 9 Exemplare ausgeschieden werden, welche der obigen Diagnose entsprechen. Am Querschnitt erkennt man, daß das äußere Bild seine Ursache in der Ausbildung des Kanalsystems hat. Die radialen Aporrhysen sind weit (ca. 0,4 mm), sehr unregelmäßig und verlaufen kraus und krumm, oftmals sich verzweigend und wieder vereinend. Die Gestalt entspricht weitgehend der von *Cn. stellatum*. Übergangsformen zu dieser Art sind nach Siemiradzki (1914: 10) und Trammer (1982: 20) nicht selten. Trammer (1982: Taf. 3, Fig. 12a—b) bildet sogar ein *Cn. stellatum* ab, das auf der einen Seite die *stellatum*-Furchen und auf der anderen Seite die *hoheneggeri*-Struktur zeigt.

Material: 9 Exemplare.
Vorkommen:
Schwäb. Jura: Weißjura Gamma: Obernheim, Oberdigisheim-Schopfenlöchle.
Polen: Oxfordium: Paczołtowice und Wodna bei Krakau. Ciegowice, Blanowice und Bleszno.

Cnemidiastrum goldfussi (Quenstedt)

Taf. 5, Fig. 1, 2, 4; Taf. 8, Fig. 2, 3; Taf. 9, Fig. 2

1742 Champignon. — L. Bourguet, S. 58, Taf. 2, Fig. 9.
non 1826 *Cnemidium stellatum.* — A. Goldfuss, S. 15, Taf. 6, Fig. 2.
*1843 *Cnemidium Goldfussii.* — F. A. Quenstedt, S. 442.
1858 *Cnemidium Goldfussii.* — F. A. Quenstedt, S. 675, Textfig. S. 672 (ident. mit Quenstedt 1877, S. 261, Taf. 127, Fig. 7).
1877 *Cnemispongia Goldfussii fungiformis.* — F. A. Quenstedt, S. 263, Taf. 127, Fig. 7.
non 1877 *Cnemispongia Goldfussii cylindrica.* — F. A. Quenstedt, S. 259, Taf. 126, Fig. 73.
non 1877 *Cnemispongia Goldfussii oviformis.* — F. A. Quenstedt, S. 259, Taf. 126, Fig. 74.
non 1877 *Cnemispongia Goldfussii turbinata.* — F. A. Quenstedt, S. 261, Taf. 127, Fig. 1—2.
? 1877 *Cnemispongia Goldfussii arctesulcata.* — F. A. Quenstedt, S. 262, Taf. 127, Fig. 3.
? 1877 *Cnemispongia Goldfussii latesulcata.* — F. A. Quenstedt, S. 262, Taf. 127, Fig. 4—6.

1877 *Cnemispongia Goldfussii costata.* — F. A. QUENSTEDT, S. 263, Taf. 127, Fig. 8.
1877 *Cnemispongia Goldfussii angusta.* — F. A. QUENSTEDT, S. 264, Taf. 127, Fig. 9; non Taf. 127, Fig. 10—11.
non 1877 *Cnemispongia Goldfussii nodosa.* — F. A. QUENSTEDT, S. 265, Taf. 127, Fig. 12, 13, 14.
non 1877 *Cnemispongia Goldfussii trinodus.* — F. A. QUENSTEDT, S. 267, Taf. 127, Fig. 15.
1878 *Cnemidiastrum Goldfussi* QUENST. — K. A. ZITTEL, S. 46.
1937 *Cytoracea goldfussi* QUENSTEDT sp. — F. SCHRAMMEN, S. 90, Taf. 23, Fig. 6 (Skelettelemente), Taf. 24, Fig. 4 (Teil der Scheitelfläche).
1980 *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS). — J. TRAMMER, Taf. 2, Fig. A, B, D.
1982 *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS). — J. TRAMMER, Taf. 3, Fig. 1, 2, 3.

Holotypus: Original zur Textfigur S. 672 bei QUENSTEDT (1858), identisch mit dem Original zu Taf. 127, Fig. 7 bei QUENSTEDT (1877). Aufbewahrt im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Tübingen.
Locus typicus: Gr. Heuberg (Ostalb).
Stratum typicum: Nach QUENSTEDT Weißjura Delta. Nach eigenen Beobachtungen eher Weißjura Gamma (unteres Kimmeridgium).

Diagnose (nach SCHRAMMEN (1937: 90), gekürzt): „... ist die Grundform der kastanien- bis kinderfaustgroßen Spongie ein niedriger Kreisel mit abgerundeten oder kantigen Rändern. Die Wandung ist dick, der Paragaster mehr oder weniger eingesenkt und ziemlich eng. Ihren besonderen Charakter erhält die Art durch muldige Einbuchtungen auf der Außenseite mit Ostienfeldern ...“

Beschreibung: Die schwäbischen Vertreter von *Cn. goldfussi* bilden vorwiegend ganz niedrige Kreisel, deren Scheitelfläche leicht polsterartig gewölbt ist, mit einer Verebnung in der Mitte, wo ein enges, kreisrundes, scharfkantiges Osculum liegt. Von ihm aus ziehen sich die Radialfurchen leicht geschlängelt und nur wenig anastomosierend bis zur Scheitelkante, wo sie meist verlöschen. Der Abstand der Furchen untereinander ist verschieden, ebenso deren Breite. Der Paragaster hat – unabhängig von der Schwammgröße – einen Durchmesser von 2—12 mm. In ihn münden die senkrecht übereinanderstehenden Aporrhysen mit so gedrängt angeordneten Postiken, daß sich keine Paragasterwand ausbilden kann, sondern nur ein feines Gewebe. Es ist oft diagenetisch zerstört, wodurch ein weiter Paragaster vorgetäuscht wird (siehe Taf. 12, Fig. 5).

Die Unterseite ist meist ohne Struktur und kann grubige Vertiefungen aufweisen (siehe QUENSTEDT 1877, Taf. 127, Fig. 8), in denen Poren sichtbar werden. Es sind die durch die Verwitterung freigelegten Aporrhysen und nicht etwa Ostien, wie SCHRAMMEN (1937: 90) annahm.

Cn. goldfussi unterscheidet sich von *Cn. stellatum* durch den Besitz dieser Gruben auf der Unterseite, aber auch durch seine Form. Die niedrigen Kreisel mit dem abgeflachten Scheitel überschreiten das Verhältnis Höhe : Breite = 1 kaum, sondern bleiben eher darunter, während *Cn. stellatum* ein Verhältnis Höhe : Breite = 3 erreicht. An Hand des Kanalsystems kann man keine Entscheidung treffen; Anzahl, Verlauf und Durchmesser der Aporrhysen sind bei beiden Arten gleich variabel (Taf. 6 und Abb. 7). *Cn. goldfussi* und *Cn. stellatum* scheinen lückenlos ineinander überzugehen, doch ist beim Verhältnis Höhe : Breite bei 2 und bei 0,6 vermehrte Häufigkeit festzustellen, was wiederum darauf deutet, daß zwei Arten sich in der Formenreihe verbergen. Jedenfalls sind die beiden Extreme wohl zu unterscheiden. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß SCHRAMMEN (1937) für *Cn. stellatum* eine neue Gattung *Lithostrobilus* aufstellte, *Cn. goldfussi* jedoch bei der Kreidegattung *Cytoracea* (sensu SCHRAMMEN) unterbrachte.

Bemerkung: Die von den Radialfurchen erzeugten Oberflächenmuster sind in

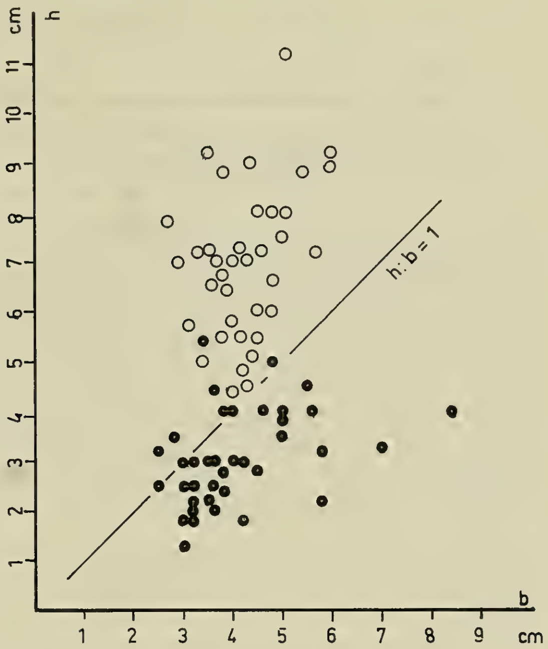


Abb. 7. Vergleich der Arten *Cn. stellatum* (Kreise, 40 Exemplare) und *Cn. goldfussi* (Punkte, 45 Exemplare) anhand des Verhältnisses Höhe : Breite.

höchstem Maße variabel. Da sie abhängig sind von der Ausbildung des Kanalnetzes, gilt für dieses dasselbe. Weite, Anzahl und Verlauf der Aporrhysen sind daher für die Bestimmung ungeeignet (siehe Taf. 6).

Vertikalschnitte von einigen als *Cn. goldfussi* bestimmten Schwämmen zeigen ein erstaunlich regelmäßiges Skelett mit deutlichen Faserzügen, während bei den meisten anderen das Skelett wirr und ohne Faserzüge sich präsentiert. Dies läßt den Verdacht aufkommen, daß sich unter *Cn. goldfussi* evtl. zwei völlig verschiedene homöomorphe Arten verbergen (siehe Taf. 10, Fig. 2 und Taf. 11, Fig. 2, 3).

Verwechslungen sind denkbar mit einem bisher noch nicht beschriebenen rhizomorinen Schwamm, der auf Taf. 5, Fig. 3 abgebildet ist. Sein strahliges Oberflächenmuster ist sehr feinfurchig, das Osculum meist oval und die Gestalt zylindrisch mit Poren auf der Außenseite.

Material: 263 Exemplare, dazu ca. 40 Schnitte.
Vorkommen:
Schwäbische Alb: Weißjura Gamma: Heuberg, Oberdigisheim mit Hägle und Schopfenlöchle, Geyerbad, Tieringen-Welschenhalde, Erkenbrechtsweiler Steige, Hossingen, Michelfeld; Weißjura Delta: Willmandingen, Breitenberg, Erkenbrechtsweiler; Weißjura Epsilon: Sontheim, Bohlheim; Weißjura Zeta: Gussenstadt.
Polen: Oxfordium: Zalas, Nova Krystyna.

Cnemidiastrum corallinum (QUENSTEDT)

Taf. 7, Fig. 2

*1858 *Cnemidium corallinum.* — F. A. QUENSTEDT, S. 694, Taf. 84, Fig. 1.
? 1877 *Cnemispongia corallina.* — F. A. QUENSTEDT, S. 267, Taf. 127, Fig. 16, 17, 18.
1878 *Cnemidiastrum corallinum* QUENSTEDT. — ZITTEL, S. 110.
? 1897 *Cnemidiastrum corallinum.* — F. OPPLIGER, S. 41.

1914 *Cnemidiastrum corallinum* QUENST. — J. v. SIEMIRADZKI, S. 171, Taf. 1, Fig. 19.
1926 *Cnemidiastrum corallinum* QUENST. sp. — F. OPPLIGER, S. 49.
v 1937 *Cytoracea corallina* QUENST. sp. — A. SCHRAMMEN, S. 90.

Holotypus: Original zu Taf. 84, Fig. 1 bei QUENSTEDT 1858. Verbleib ungeklärt.
Locus typicus: Sirchingen (Uracher Alb).
Stratum typicum: Weißjura Epsilon (oberstes Kimmeridgium).

Diagnose (nach QUENSTEDT 1858: 694): „Obgleich jungen *Cn. goldfussi* ähnlich, so bleiben doch alle kleiner. Durch die Verkieselung treten die erfüllten Zwischenräume wie erhabene Wirtellamellen hervor, was ihnen Ähnlichkeit mit Sternkorallen gibt. Aber jedes Stück sieht wieder anders aus. Bald ist ein tiefer, breiter Zentraltrichter da, bald schrumpft derselbe zu einem schmalen, leicht übersehbaren Kanal zusammen... Einige sind eckig, andere rundlich, auch der Verlauf und die Deutlichkeit der Wirtellamellen macht sich sehr verschieden, so daß ich alles unter diesem Namen zusammenwerfe."

Beschreibung: Wie schon vermerkt, fehlt *Cnemidiastrum* mit Ausnahme von *Cn. goldfussi* im schwäbischen Weißjura Ober-Epsilon ganz. Von den vielen Formen des Weißjura Gamma hat also nur eine Art überlebt.

Aus ihr gehen nun im Weißjura Zeta wiederum eine Vielzahl von Varianten hervor, die QUENSTEDT (1858: 694) unter dem Namen *Cn. corallinum* zusammengefaßt hat, obwohl die meisten vom Holotypus so weit abweichen, daß sie der von MÜNSTER (in GOLDFUSS 1826: 93) benannten Art *Cn. tuberosum* zugeordnet werden müssen.

Cn. corallinum ist daher auf solche Schwämme zu begrenzen, deren Habitus mit den Abbildungen bei QUENSTEDT (1858: Taf. 84, Fig. 1) und SIEMIRADZKI (1914: Taf. 1, Fig. 19) übereinstimmt. Kennzeichen von *Cn. corallinum* ist natürlich nicht der durch die Verkieselung entstandene Erhaltungszustand, sondern der gewundene, gekräuselte Verlauf der eng stehenden Radialfurchen zusammen mit der knopfartigen, niedrigen Form, mit der es an *Cn. goldfussi* anschließt.

Kennzeichen von *Cn. tuberosum* dagegen ist neben dem auffallenden Größenwachstum die an keine Regel mehr gebundene „schlampige" Form sowie die Ausbildung von einem oder mehreren Paragastern verschiedenster Größe und Gestalt.

Material: 56 Exemplare.
Vorkommen:
Schwäb. Jura: Weißjura Epsilon/Zeta: Sontheim, Gerstetten, Gussenstadt, Nattheim.
Polen: Oberoxfordium: Ponetlica bei Krzeszowice, Dobrogoszcyce bei Olkusz, Czenstochau.
Schweiz: Badener Schichten: Rieden; Wettinger Schichten: an der Lägern.

Cnemidiastrum tuberosum (MÜNSTER in GOLDFUSS)

Taf. 5, Fig. 6, 8; Taf. 7, Fig. 1

v*1829 *Achilleum tuberosum* MÜNSTER. — A. GOLDFUSS, S. 93, Taf. 34, Fig. 4.
v 1829 *Achilleum cancellatum* MÜNSTER. — A. GOLDFUSS, S. 93, Taf. 34, Fig. 5.
1910 *Cnemidiastrum* cf. *tuberosum* MÜNST. sp. — R. KOLB, S. 223.
1910 *Cnemidiastrum* cf. *cancellatum* MÜNST. sp. — R. KOLB, S. 224.
1930 *Chaetetes polyporus* QU. — W. DIETRICH, S. 101.

Holotypus: Das laut Etikett angeblich der Abbildung Taf. 34, Fig. 4 bei GOLDFUSS (1829) zugrunde gelegene Exemplar. Es wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie, München, aufbewahrt (Inv.-Nr. AS VII 874) und hier neu abgebildet. Es bedarf aber einiger Phantasie, um in der Zeichnung bei GOLDFUSS das Original wieder zu erkennen.

Locus typicus: „Hattheim“ (richtig: Nattheim).
Stratum typicum: Weißjura Zeta 2 (unteres Tithonium).

Diagnose: Knollige, unregelmäßige Klumpen bildendes *Cnemidiastrum,* großwüchsig, oftmals konsolartig seitlich aufgewachsen, mit weitem oder schlitzartig verengtem Paragaster, der aber auch nur angedeutet oder gänzlich fehlend sein kann. Die Radialfurchen verlaufen gekräuselt, wenig anastomosierend. Die übereinanderliegenden Aporrhysen sind nur unvollständig zu Spalten verwachsen.

Beschreibung: Der Lectotypus war seitlich angewachsen (pleuremphyt) und hat ungefähr die Abmessung von 80 × 80 mm. Er ist vollständig verkieselt und stellenweise stark korrodiert. Auf der Oberseite hat sich eine paragasterähnliche, ovale, halb offene Vertiefung gebildet. In ihr münden in senkrechten Reihen übereinander stehend die halbmillimetergroßen Postiken der nicht zu Spalten verschmolzenen Aporrhysen. Von dem Paragaster aus gehen eng gestellt radiale Furchen, deren gekräuselter Verlauf jedoch bald ein Ende findet. Auf der Unterseite haben sich einige Wülste gebildet, die sich falten, so daß offene paragasterähnliche Hohlräume entstehen, in denen wiederum die regelmäßig angeordneten Postiken münden. Anzeichen eines zonaren Wachstums wie bei *Chaetetes* sind nicht zu beobachten.

Die wahrscheinlich aus *Cn. goldfussi* hervorgegangene Art zeichnet sich durch eine besonders große Variabilität in der Form aus. Es sind kaum zwei Exemplare zu finden, die sich in der Form gleichen.

Material: 65 meist stark verkieselte Exemplare.
Vorkommen:
Schwäb. Jura: Weißjura Epsilon-Zeta: Gussenstadt, Gerstetten, Sontheim, Nattheim.

Jüngeres Synonym:
Achilleum cancellatum MÜNSTER in GOLDFUSS (1829: S. 93, Taf. 34, Fig. 5).

Zusammen mit dem Holotypus von *Cnemidiastrum tuberosum* (MÜNSTER) wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter der Inv.-Nr. AS VII 875 ein *Cnemidiastrum* aufbewahrt, das laut Etikett als Vorlage für die Abbildung bei GOLDFUSS (1829: Taf. 34, Fig. 5) gedient haben soll. So sehr dies zu bezweifeln ist, so sicher ist es, daß dieses von DIETRICH (1930: 101) für ein *Chaetetes* gehaltene Fossil zu *Cnemidiastrum tuberosum* gestellt werden muß.

Es ist eine 70 mm hohe und 90 mm breite, verkieselte Knolle, von der eine Hälfte erhalten ist. Auf der Bruchfläche ist ein trichterförmiger Paragaster sichtbar, an dessen Wandung die striatopunctatus-Struktur besonders schön herausgewittert ist. Nur ein oberflächlicher Betrachter kann ein zonares Wachstum wie bei *Chaetetes* herauslesen. Die Scheitelfurchen sind kurz und verworren und lösen sich bald in Reihen von Ostien auf. Man erkennt, daß die Aporrhysen nur unvollständig zu Spalten verwachsen sind. Die Außenseite weist einige grubige Vertiefungen auf, die aber ohne Bedeutung sind und nur die Variabilität der Gestalt dieser Schwämme belegen.

Das Fundstück (Unikum) stammt aus Nattheim.

„Cnemidiastrum" baccatum (QUENSTEDT)

*1877 *Baccispongia baccata.* — F. A. QUENSTEDT, S. 314, Taf. 130, Fig. 16.
1910 *Cnemidiastrum* cf. *baccatum* QUENSTEDT. — R. KOLB, S. 224.

Bemerkungen: QUENSTEDT (1877: 314) bildete auf Taf. 130, Fig. 15, 17, 18 drei annähernd kugelige Schwämme ab, die auf der Außenseite zitzenförmige Höcker besitzen, und nannte sie *Baccispongia introcyclica, Baccispongia anaglyptica* und *Baccispongia cidariforme.* Sie wurden von R. KOLB (1910: 153) als zu den Lyssakida gehörend erkannt und der von ZITTEL (1878) neu aufgestellten Gattung *Stauractinella* zugeteilt. *Baccispongia baccata* QUENSTEDT (1877: Taf. 130, Fig. 16) wurde dabei ausgenommen und mit dem Zusatz cf. zu *Cnemidiastrum* gestellt.

In der Tat weicht dieses Fundstück im Aussehen von den vorgenannten ab, doch besteht auch keine Ähnlichkeit mit *Cnemidiastrum stellatum,* wie KOLB angab. Da vom Skelett nichts mehr festzustellen ist (QUENSTEDT 1877: 314 sprach von cavernösem Kalk) und Radialfurchen um ein Osculum auch bei vielen anderen Schwämmen vorkommen, ist das Stück nicht zu bestimmen.

Cn. baccatum (QUENSTEDT) ist aus der Artenliste der Gattung *Cnemidiastrum* zu streichen.

(?) *Cnemidiastrum gracile* SIEMIRADZKI

1914 *Cnemidiastrum gracile* n. sp. — J. v. SIEMIRADZKI, S. 173, Taf. 2, Fig. 27.

Holotypus: Original zu Taf. 2, Fig. 27 bei SIEMIRADZKI (1914). Unikum, Verbleib ungeklärt (ZEUSCHNERsche Sammlung).
Locus typicus: Paczoltowice bei Krakau, Polen.
Stratum typicum: Rote Scyphienmergel des unteren Oxfordium.

Diagnose (SIEMIRADZKI 1914: 173): „Der kleine Schwamm ist tief becherförmig, 3 cm hoch, 2,5 cm dick mit einer 0,5 cm dicken Wand. Der Oberrand ist dicht von unregelmäßigen Radialrinnen bedeckt. Die Außenseite ist von einer glatten Rinde geschützt, welche von unzähligen regellos zerstreuten kleinen, runden Ostien der Epirrhysen bedeckt ist.

Von *Cn. rimulosum* unterscheidet sich unsere Art durch ihre hohe, becherförmige Gestalt, von den übrigen dünnwandigen Arten durch die unregelmäßige Anhäufung der Ostien auf der äußeren Oberfläche."

Bemerkung: Die Beschreibung der äußeren Oberfläche bringt Zweifel, ob es sich bei *Cn. gracile* überhaupt um ein *Cnemidiastrum* handelt. Da die Abbildung zu wenig erkennen läßt und eine Überprüfung des Holotypus nicht möglich ist, bleibt die in Polen nur einmal, in der Schweiz und im Schwäbischen Jura gar nicht gefundene Art eine species inquirenda.

Cnemidiastrum „striatopunctatum" (GOLDFUSS)
Taf. 1, Fig. 6

*1826 *Cnemidium striato-punctatum* nobis. — A. GOLDFUSS, S. 15, Taf. 6, Fig. 3.
1877 *Cnemispongia striatopunctata* GOLDFUSS. — F. A. QUENSTEDT, S. 269, Taf. 127, Fig. 23.
1878 *Cnemidiastrum striatopunctatum* GOLDFUSS. — ZITTEL, S. 110.
1910 *Cnemidiastrum striatopunctatum* GOLDF. sp. — R. KOLB, S. 220.
1914 *Cnemidiastrum striatopunctatum* GOLDF. — J. v. SIEMIRADZKI, S. 174, Taf. 3, Fig. 33—35 [es handelt sich nur um Fragmente].
1926 *Cnemidiastrum striatopunctatum* GOLDF. sp. — F. OPPLIGER, S. 51.

Holotypus: Original zu Abb. Taf. 6, Fig. 3 bei A. Goldfuss. Aufbewahrung im Paläont. Inst. Bonn.
Locus typicus: Randen.
Stratum typicum: Jura.

Diagnose (Goldfuss 1826: 15): „Kreisel- oder trichterförmig mit vertiefter Scheibe. Die auf der Innen- und Außenseite sichtlichen, geraden und einfachen Strahlen sind feingeritzt und punctiert."

Bemerkung: Wenn die Oberfläche von *Cnemidiastrum*-Arten stark abgerieben ist, werden die im Grunde der Furchen liegenden Mündungen der Aporrhysalkanäle sichtbar; dadurch entsteht das namengebende Muster. *Cn. striatopunctatum* ist daher keine eigene Art, sondern ein extremer Fall der Verwitterung, der bei allen anderen *Cnemidiastrum*-Arten vorkommen kann.

„Cnemidiastrum" variabile Kolb

*1910 *Cnemidiastrum variabile* nov. spec. — R. Kolb, S. 222, Taf. 15, Fig. 28 (Rhizoklone); Taf. 16, Fig. 1 (Rhizoklone); Taf. 20, Fig. 18 (Habitus); ? Taf. 20, Fig. 19—21.
non 1915 *Cnemidiastrum variabile* Kolb sp. — F. Oppliger, S. 63, Taf. 11, Fig. 1 a—e.
non 1926 *Cnemidiastrum variabile* Kolb sp. — F. Oppliger, S. 52.
v 1937 *Cytoracea variabilis* Kolb sp. — A. Schrammen, S. 88, Taf. 24, Fig. 6 (?); Taf. 25, Fig. 6; Taf. 13, Fig. 2, 7, 8 (Rhizoklone).
1963 *Cytoracea variabilis* (Kolb). — W. Wagner, S. 12.

Lectotypus: Original zur Abbildung bei Kolb (1910: Taf. 20, Fig. 18), hier festgelegt. Es war laut Kolb (1910: Tafelerklärung zu Taf. 20) in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie in München hinterlegt, konnte aber schon von Wagner (1963: 12) nicht aufgefunden werden. Eigene Nachsuche blieb ebenfalls erfolglos.
Locus typicus: Sontheim.
Stratum typicum: Weißjura Epsilon (oberes Kimmeridgium).

Diagnose (nach Kolb 1910: 222, verändert): Die Art bildet unförmige Klumpen mit unregelmäßigen Eindellungen und Auswüchsen. Meist sind mehrere Paragaster vorhanden, deren Oscula 3—5 mm Durchmesser haben und von feinen, radialen Furchen umgeben sind, die aber nach außen hin rasch verlöschen. Die übrige Oberfläche ist glatt mit dicht nebeneinanderliegenden Ostien.

Bemerkung: Diese Art bildet keine Radialspalten aus, sondern nur Scheitelfurchen, entspricht also nicht der Gattungsdiagnose und ist von der Artenliste von *Cnemidiastrum* zu streichen.

Schrammen (1937: 88) stellte sie zur Kreide-Gattung *Cytoracea*.

Material: 16 Stücke.
Vorkommen:
Schwäb. Jura: Weißjura Gamma: Oberdigisheim, Willmandingen.

3. Ergebnis

Aus den vorangegangenen Untersuchungen geht hervor:

1. Gesicherte Arten der Gattung *Cnemidiastrum* sind:

   Cnemidiastrum rimulosum (Goldfuss)
   Cnemidiastrum granulosum (Quenstedt)
   Cnemidiastrum pluristellatum Zittel

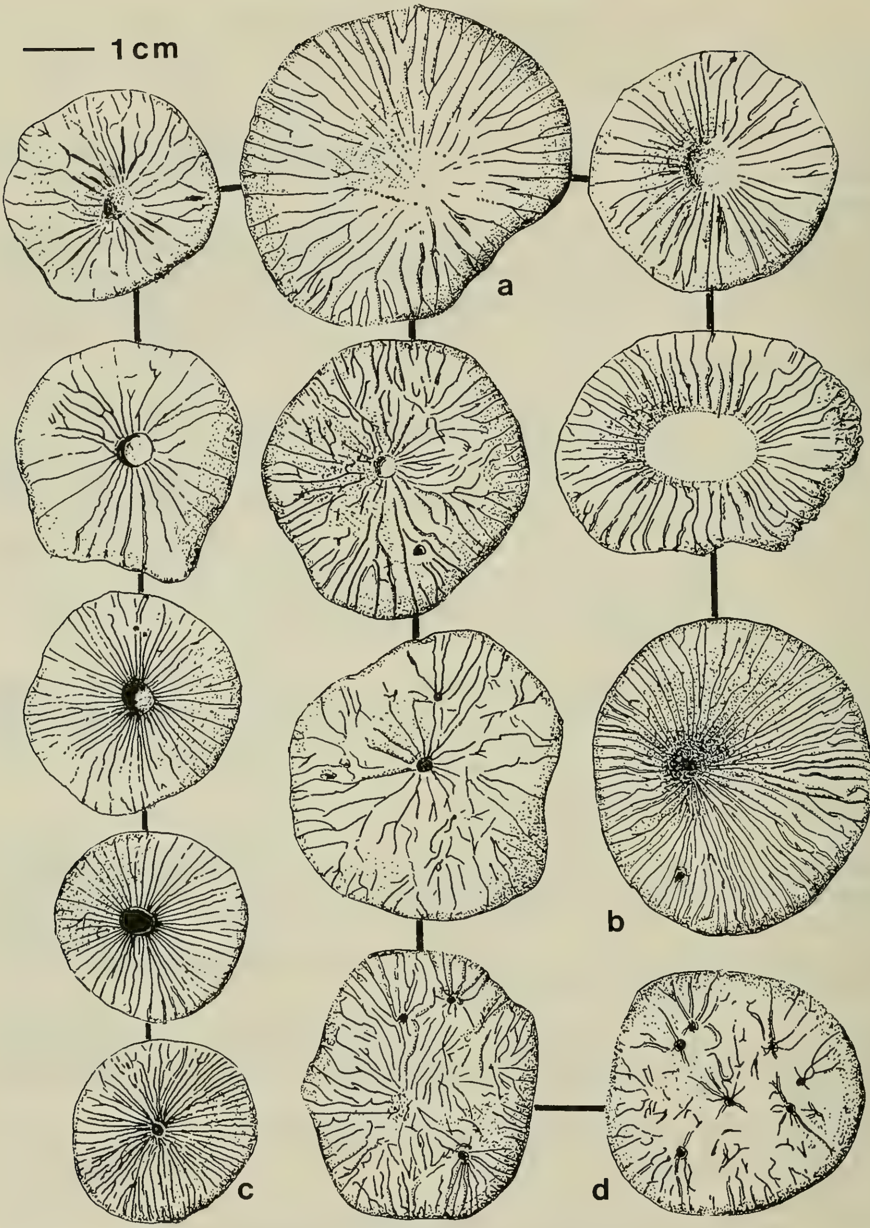


Abb. 8. *Cnemidiastrum*-Arten und Übergangsformen.

a. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS). Tellerförmig, ohne Paragaster, mit weitstehenden, anastomosierenden Radialfurchen.

b. *Cnemidiastrum rimulosum* var. *striatissimum*. Trichterförmig, ohne Paragaster, Radialfurchen eng stehend, geradlinig, nicht anastomosierend.

c. *Cnemidiastrum goldfussi* (QUENSTEDT). Kreiselförmig, Oberseite gewölbt, mit kleinem Osculum und engem Paragaster, eng stehende, geradlinige, nicht anastomosierende, feine Radialfurchen.

d. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL. Niedrig-kreisförmig, Oberseite flach, mit 3 Oscula, die sternförmig von Furchen umgeben sind.

Cnemidiastrum stellatum (GOLDFUSS)
Cnemidiastrum goldfussi (QUENSTEDT)
Cnemidiastrum corallinum (Quenstedt)
Cnemidiastrum tuberosum (MÜNSTER)
Cnemidiastrum hoheneggeri ZITTEL

2. Unsichere bzw. zweifelhafte Arten (species inquirendae) sind:

Cnemidiastrum calycinum OPPLIGER
Cnemidiastrum gracile SIEMIRADZKI

3. Die von GOLDFUSS (1826) aufgestellte Art *Cnemidiastrum striatopunctatum* bezeichnet nur einen bestimmten Erhaltungszustand und hat keine systematische Bedeutung.

4. Nicht zur Gattung *Cnemidiastrum* gehören, entgegen KOLB (1910):

Baccispongia baccata QUENSTEDT
Cytoracea variabilis SCHRAMMEN

5. Jüngere Synonyme zu bereits bestehenden Arten sind:

Cn. linguiforme OPPLIGER = *Cn. rimulosum* (GOLDFUSS)
Cn. expansum OPPLIGER = *Cn. rimulosum* (GOLDFUSS)
Cn. foliaceum OPPLIGER = *Cn. rimulosum* (GOLDFUSS)
Cn. intusstriatum SIEMIRADZKI = *Cn. rimulosum* (GOLDFUSS)
Cn. radiatum SIEMIRADZKI = *Cn. stellatum* (GOLDFUSS)
Achilleum cancellatum MÜNSTER = *Cnemidiastrum tuberosum* (MÜNSTER)

Wie jedoch schon bei der Beschreibung von *Cn. rimulosum* und *Cn. pluristellatum* erwähnt, ist es möglich, den Raum zwischen beiden Arten mit Zwischenformen lückenlos zu füllen, so daß die beiden Arten ineinander übergehen und eine objektive Trennung in vielen Fällen nicht durchzuführen ist (Abb. 8).

Das gleiche gilt bei den Arten *Cn. rimulosum* mit den Varietäten *striatum* und *striatissimum* auf der einen Seite und *Cn. goldfussi* auf der anderen. Auch zwischen *Cn. goldfussi* und *Cn. stellatum* läßt sich eine Brücke schlagen, ebenso zwischen *Cn. rimulosum* und *Cn. granulosum.* So sind also die Grenzen zwischen den einzelnen Arten aus Mangel an konstanten, meßbaren Merkmalen nicht genau festzulegen, obwohl die Extremformen deutlich auseinander zu halten sind.

Hinzu kommt, daß man sowohl bei *Cn. goldfussi* wie auch bei *Cn. stellatum* feinfurchige Exemplare (subsp. *arctesulcatum* QUENSTEDT 1877, Taf. 127, Fig. 3) und grobfurchige (subsp. *latesulcata* QUENSTEDT 1877, Taf. 127, Fig. 4—5) feststellen kann. Häufig sind auch extrem grobfurchige, dickwandige, ungestalte Schwämme mit weitem Paragaster, die einerseits an Altersformen von *Cn. rimulosum* anknüpfen, andererseits auch Verbindung zu *Cn. goldfussi* halten. So könnte man dazu neigen, den bestehenden Arten weitere hinzuzufügen, was aber ebensowenig befriedigt wie alle Arten als Morphotypen einer einzigen Art anzusprechen.

Die Gattung *Cnemidiastrum* ist zu begreifen als eine Zusammenfassung aller Formen einer Radiation, bei der die Trennung der Arten noch nicht scharf vollzogen ist. Ihr Ursprung ist im Callovium zu suchen, die Urform könnte dem Habitus eines kreiselförmigen *Cn. rimulosum* entsprochen haben. Die Formenfülle der Gattung erlosch im mittleren/oberen Kimmeridgium, nur ein Zweig, nämlich *Cn. goldfussi,* überlebte und spaltete sich im Grenzbereich Kimmeridgium/Tithonium in die Arten *Cn. corallinum* und *Cn. tuberosum* auf, wobei letztere sich vor allem durch regelloses Wachstum auszeichnet.

Die Gattung hat keine Verbindung zur Kreidegattung *Cytoracea,* wie SCHRAMMEN (1937) angenommen hat.

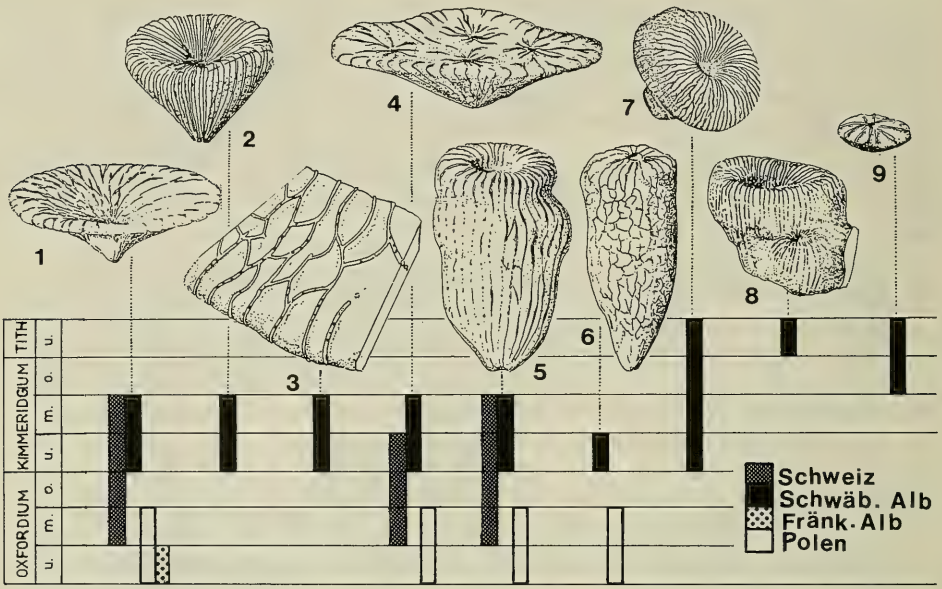


Abb. 9. Die Arten von *Cnemidiastrum* und ihre stratigraphische und geographische Verbreitung.

1. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS).
2. *Cnemidiastrum rimulosum* var. *striatissimum.*
3. *Cnemidiastrum granulosum* (QUENSTEDT).
4. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL.
5. *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS).
6. *Cnemidiastrum hoheneggeri* ZITTEL.
7. *Cnemidiastrum goldfussi* (QUENSTEDT).
8. *Cnemidiastrum tuberosum* (MÜNSTER).
9. *Cnemidiastrum corallinum* (QUENSTEDT).

4. Literatur

BOURGUET, L. (1742): Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des pétrefications dans les quatre parties du monde. 2. Teil. 92 S., 60 Taf.; La Haye.

DIETRICH, W. O. (1930): *Chaetetes polyporus* QU. aus dem oberen Weißen Jura, eine Kalkalge. — Palaeont. Z., **12**: 99—119, 2 Taf., 3 Abb.; Berlin.

FROMENTEL, M. E. DE (1860): Introduction à l'étude des éponges fossiles. — Mém. Soc. Linn. Normandie, **11**: 1—50, Taf. 1—14; Caen.

GAILLARD, CHR. (1983): Les Biohermes a Spongiaires et leur Environnement dans l'Oxfordien du Jura méridional. — Docum. Lab. Géol., **90**, 515 S., 187 Abb., 42 Taf.; Lyon.

GOLDFUSS, A. (1826—1833): Petrefacta Germaniae, 1. Teil, 1—252, Taf. 1—71; (1826: I—VIII, 1—76, Taf. 1—25; 1829: 77—164, Taf. 26—50; 1831: 165—240, Taf. 51—71; 1833: 241—252); Düsseldorf (Arnz).

HARTMANN, W. D., WENDT, J. W. & WIEDENMAYER, F. (1980): Living and fossil sponges (Notes for a short course). — Sedimenta, **8**: 1—256; Miami/Florida.

HINDE, G. J. (1883): Catalogue of the fossil Sponges in the geological department of the British Museum. 248 S., 38 Taf.; London.

KOLB, R. (1910): Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura. — Palaeontographica, **57**: 141—256, Taf. 11—22, 27 Textfig.; Stuttgart.

LAMOUROUX, J. V. F. (1821): Exposition méthodique des Genres de l'ordre des Polypiers. 115 S., 84 Taf.; Paris.

LANGIUS, C. N. (1708): Historia lapidum figuratorum Helvetiae ejusque viciniae. 165 S., 52 Taf.; Venetii.

LAUBENFELS, M. W. DE (1955): Porifera — *In*: R. C. MOORE (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part E: E21—E112, Abb. 14—89; Lawrence/Kansas.

MORET, L. (1928): Les Spongiaires siliceux de Callovien de La-Voulte-sur-Rhone (Ardeche). — Traveaux du Laboratoire de Geologie de la Faculté des sciences de Lyon. Fasc. 13 Mém. II: 123—140, Taf. 6—9; Lyon.

MÜLLER, W. (1978): Beobachtungen zur Ökologie von Kieselspongien aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb. — Stuttg. Beitr. Naturk., B **37**: 1—10, 5 Taf., 6 Abb.; Stuttgart.

OPPLIGER, F. (1897): Die Juraspongien von Baden. — Abh. schweiz. paläont. Ges., **24**: 1—58, 11 Taf.; Zürich.

— (1915): Die Spongien der Birmensdorferschichten des schweizerischen Jura. — Abh. schweiz. paläont. Ges. **40**: 1—86, 12 Taf.; Genf.

— (1926): Kieselspongien des schweizerischen weissen Jura. — Abh. schweiz. paläont. Ges., **46**: 1—76, 5 Taf., 6 Abb.; Genf.

ORBIGNY, A. DE (1850): Note sur la classe des amorphozoaires. — Rev. et Mag. Zool., **2**: 545—550; Paris.

POMEL, N. A. (1873): Paléontologie ou Déscription des Animaux fossiles de la Province d'Oran. 5. fasc.: Spongiaires. 256 S., 36 Taf.; Oran.

QUENSTEDT, F. A. (1856—1857): Der Jura. 842 S., 100 Taf.; (1856: 1—368, Taf. 1—48; 1857: 369—842, Taf. 49—100; Titelblatt 1858); Tübingen.

— (1877—1878): Petrefactenkunde Deutschlands, 5. Schwämme, 1—612, 28 Taf. (1877: 1—448, Taf. 115—139; 1878: 449—612, Taf. 137—142); Leipzig.

RAUFF, H. (1893—94): Palaeospongiologie, erster oder allgemeiner Theil und zweiter Theil, erste Hälfte. 345 S., 17 Taf.; Stuttgart.

SCHRAMMEN, A. (1936—1937): Die Kieselspongien des oberen Jura von Süddeutschland. — Palaeontographica, **84**: 149—194, Taf. 14—23, und **85**: 1—114, Taf. 1—17; Stuttgart.

SIEMIRADZKI, J. v. (1914): Die Spongien der polnischen Juraformation. —Beitr. Palaeont. u. Geol. Österreich-Ungarns u. Orients, **26**: 163—211, Taf. 8—13; Wien & Leipzig.

TRAMMER, J. (1981): Morphological variation and relative growth in two Jurassic demosponges. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1981**: 54—64; Stuttgart.

— (1982): Lower to Middle Oxfordian sponges of the Polish Jura. — Acta Geologica Polonica, **32**: 1—38, 16 Abb., 16 Taf.; Warszawa.

WAGENPLAST, P. (1972): Ökologische Untersuchung der Fauna aus Bank- und Schwammfacies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. — Arb. Inst. Paläont. und Geol., N.F. **67**: S. 1—99, 10 Abb., 5 Tab., 18 Taf.; Stuttgart.

WAGNER, W. (1963): Kieselschwämme und Schwammökologie im Korallenkalk des oberen Malm von Laisacker bei Neuburg a. d. Donau. — Mitt. Bayer. Staatssammlg. Paläont. Hist. Geologie, **3**: 1—20, 2 Taf.; München.

ZIEGLER, B. (1972): Allgemeine Paläontologie, Einführung in die Paläobiologie. Teil 1. 245 S., 249 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart).

ZITTEL, K. A. (1878): Studien über fossile Spongien, II. Abt. Lithistida. — Abh. k. bayer. Akademie d. Wiss. II. Cl., **13**. 1. Abt.: 67—154, Taf. 1—10; München.

— (1876—1880): Handbuch der Palaeontologie. I. Bd. Palaeozoologie, 1. Abt. Protozoa, Coelenterata, Echinodermata und Molluscoidea. 765 S., 558 Abb.; München & Leipzig (Oldenbourg).

Anschrift des Verfassers:

Walter Müller, Waldackerweg 68, D-7300 Esslingen a. N.

Tafel 1

Fig. 1. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS). Oberseite.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61431.

Fig. 2. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS). Unterseite.
Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61432.

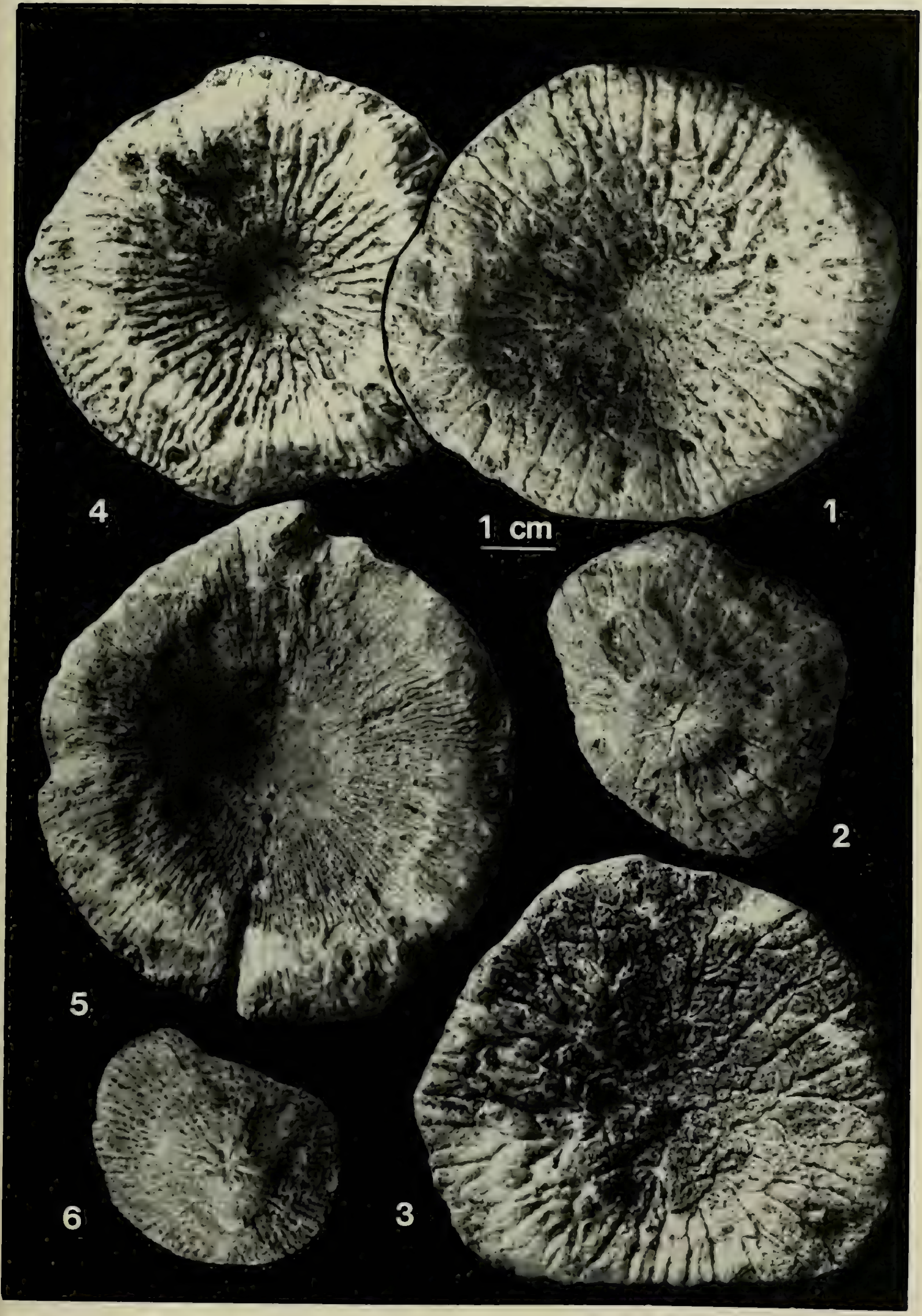
Fig. 3. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS). Oberseite.
Weißjura Gamma, Lerchenbühl bei Hossingen. — SMNS Inv.-Nr. 61433.

Fig. 4. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS) var. *striatum* nov. var.
Weißjura Gamma, Geyerbad bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61434.

Fig. 5. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS) var. *striatissimum* nov. var.
Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61435.

Fig. 6. *Cnemidiastrum „striatopunctatum"* (GOLDFUSS) — Verwitterungszustand eines *Cnemidiastrum rimulosum*, Unterseite.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61436.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.

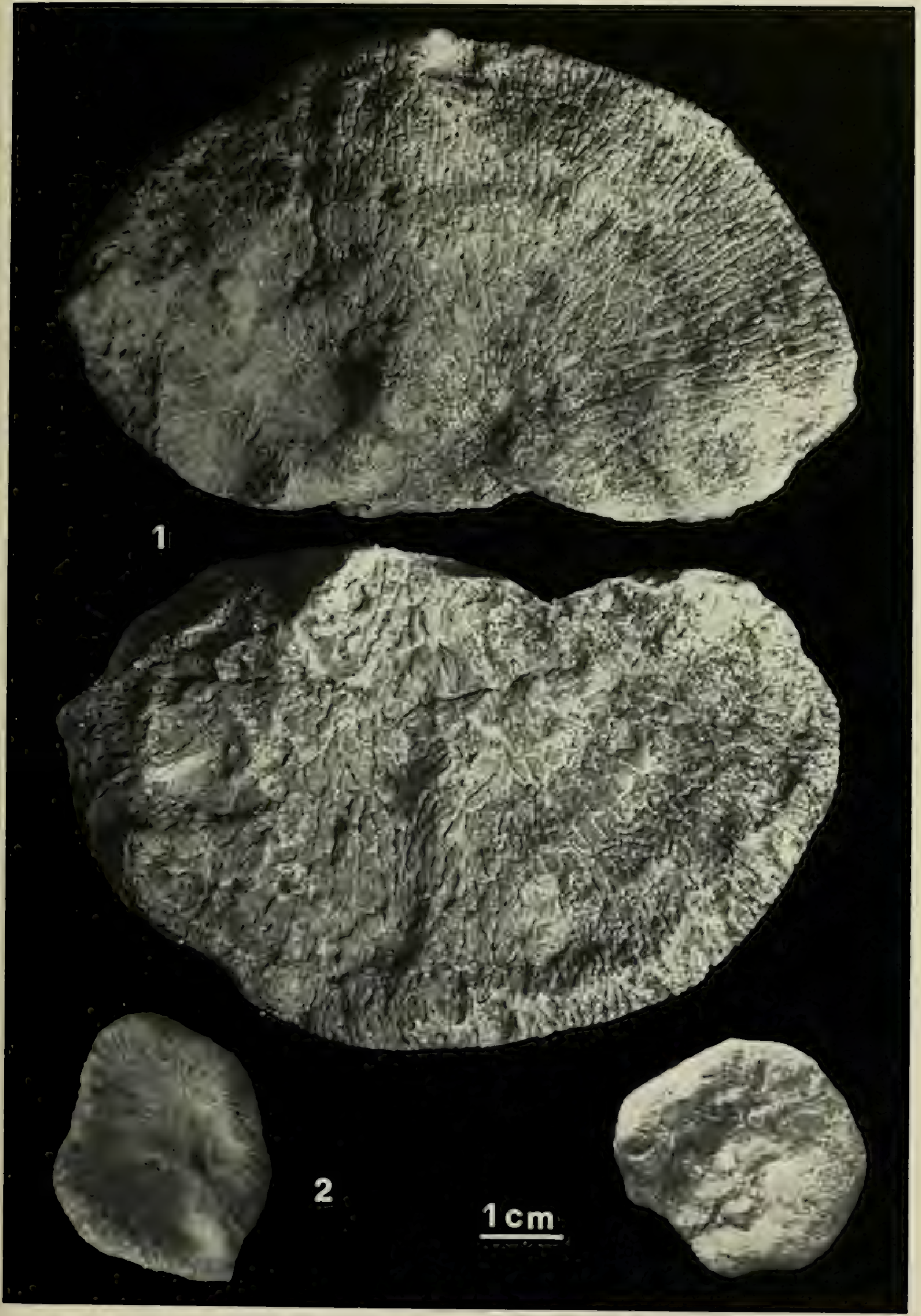

4
1
1 cm
5
2
6
3

Tafel 2

Fig. 1. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS), Altersform = *Cnemidiastrum expansum* OPPLIGER (jüng. Synonym). Ober- und Unterseite.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61 437.

Fig. 2. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS), kleinwüchsige Exemplare = *Cnemidiastrum linguiformis* OPPLIGER. Als Lectotypus (links) und Paratypus (rechts) veröffentlichte Exemplare, beide von oben gesehen.
Badener Schichten, Dielsdorf (Schweiz). — ETH Zürich.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.


1
2
1 cm

Tafel 3

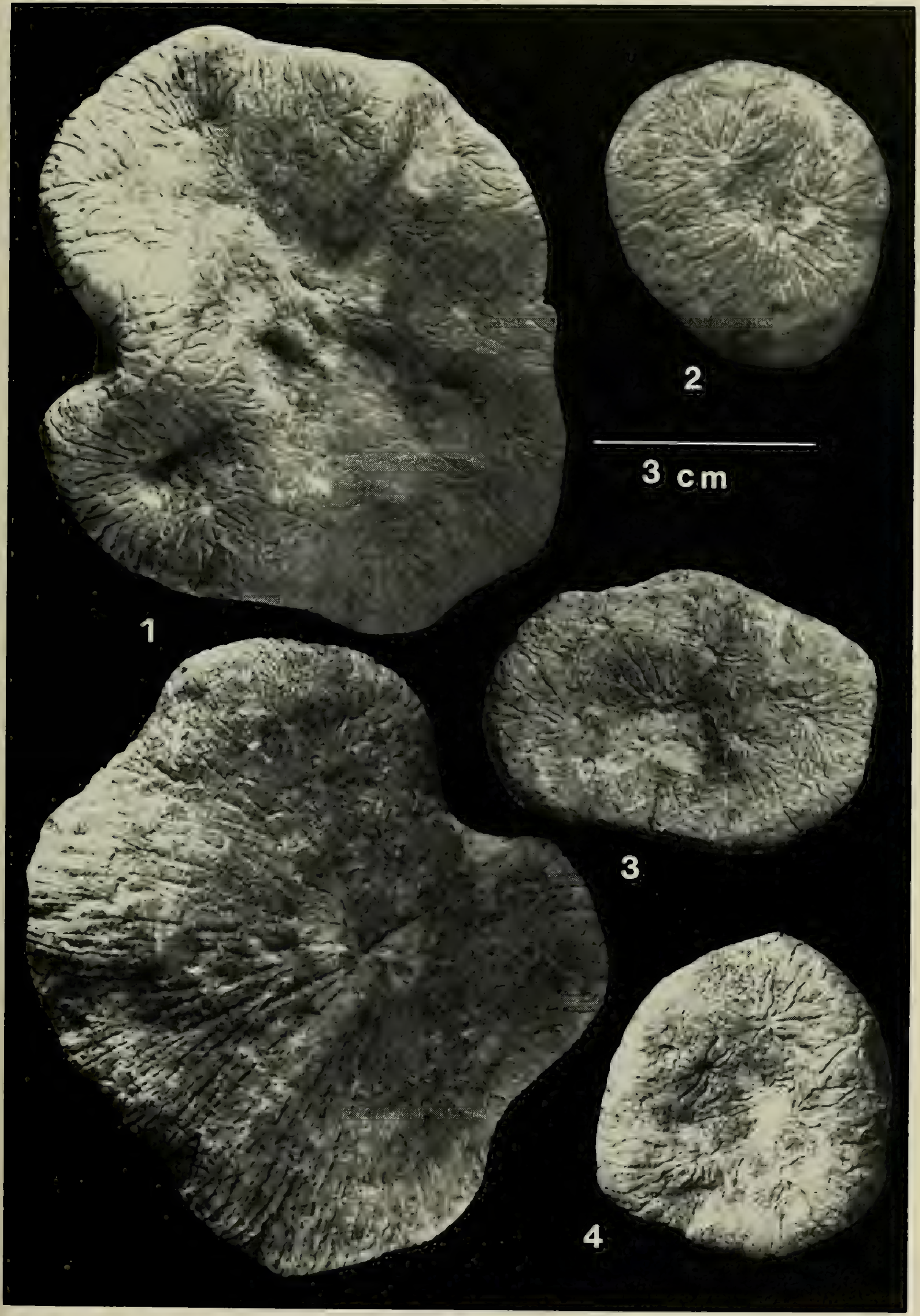
Fig. 1. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL, Ober- und Unterseite.
Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61438.

Fig. 2. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL, Oberseite.
Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61439.

Fig. 3. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL, Oberseite.
Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61440.

Fig. 4. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL, Oberseite.
Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61441.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.


1
2
3 cm
3
4

Tafel 4

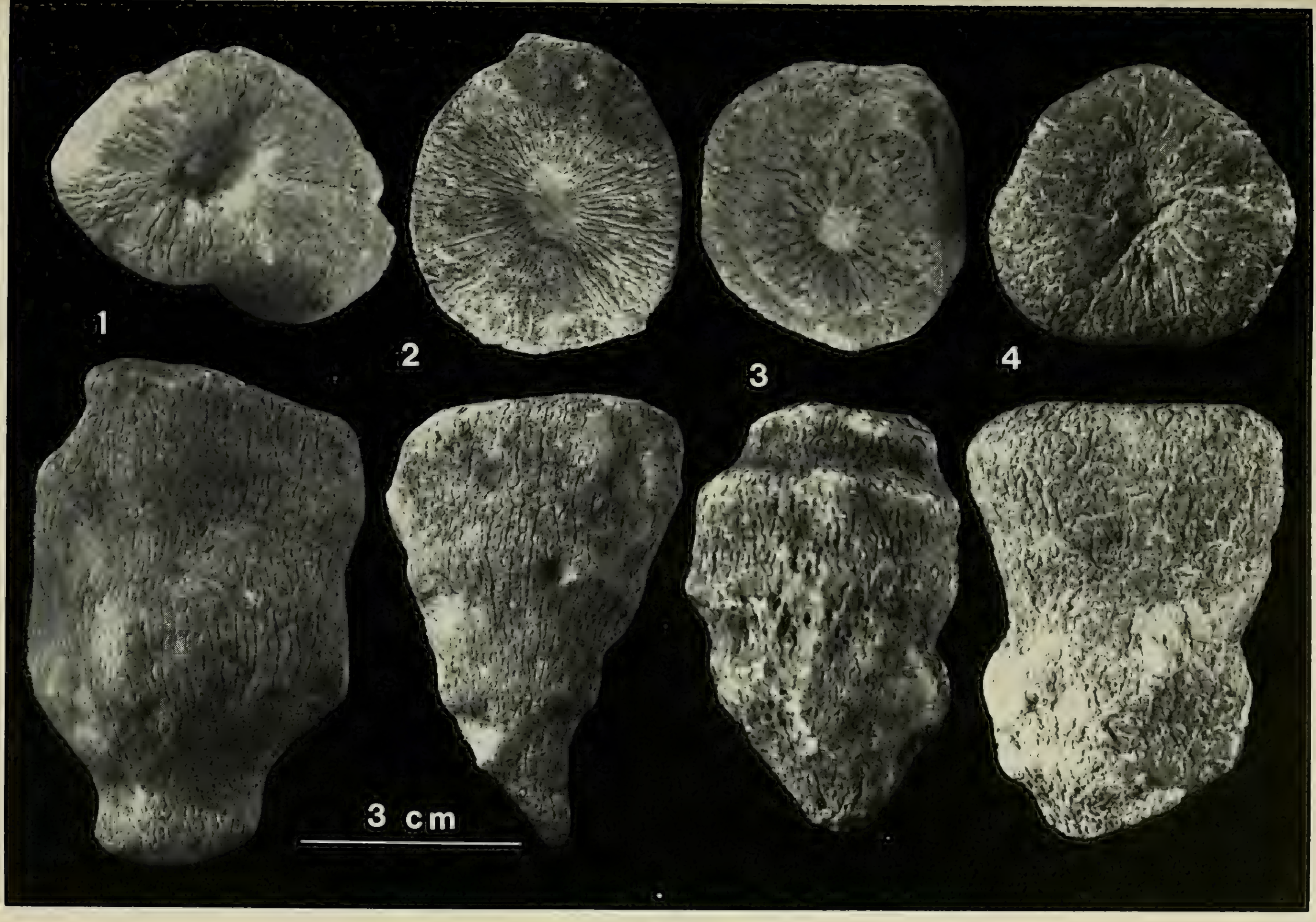
Fig. 1. *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS).
Weißjura Gamma, Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61 442.

Fig. 2. *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS).
Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61 443.

Fig. 3. *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS).
Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tieringen. — SMNS Inv.-Nr. 61 444.

Fig. 4. *Cnemidiastrum hoheneggeri* ZITTEL.
Weißjura Gamma, Heuberg. — SMNS Inv.-Nr. 61 445.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.


1
2
3
4
3 cm

Tafel 5

Fig. 1. *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt). Ansicht von oben und von der Seite.
Weißjura Gamma, Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61446.

Fig. 2. *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt). Ansicht von oben und von der Seite.
Weißjura Gamma, Geyerbad bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61447.

Fig. 3. Rhizomorine Spongie nov. gen., nov. sp. Ansicht von oben und von der Seite.
Weißjura Delta, Willmandingen. — SMNS Inv.-Nr. 61448.

Fig. 4. *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt). Ober- und Unterseite.
Weißjura Gamma, Michelfeld. — SMNS Inv.-Nr. 61449.

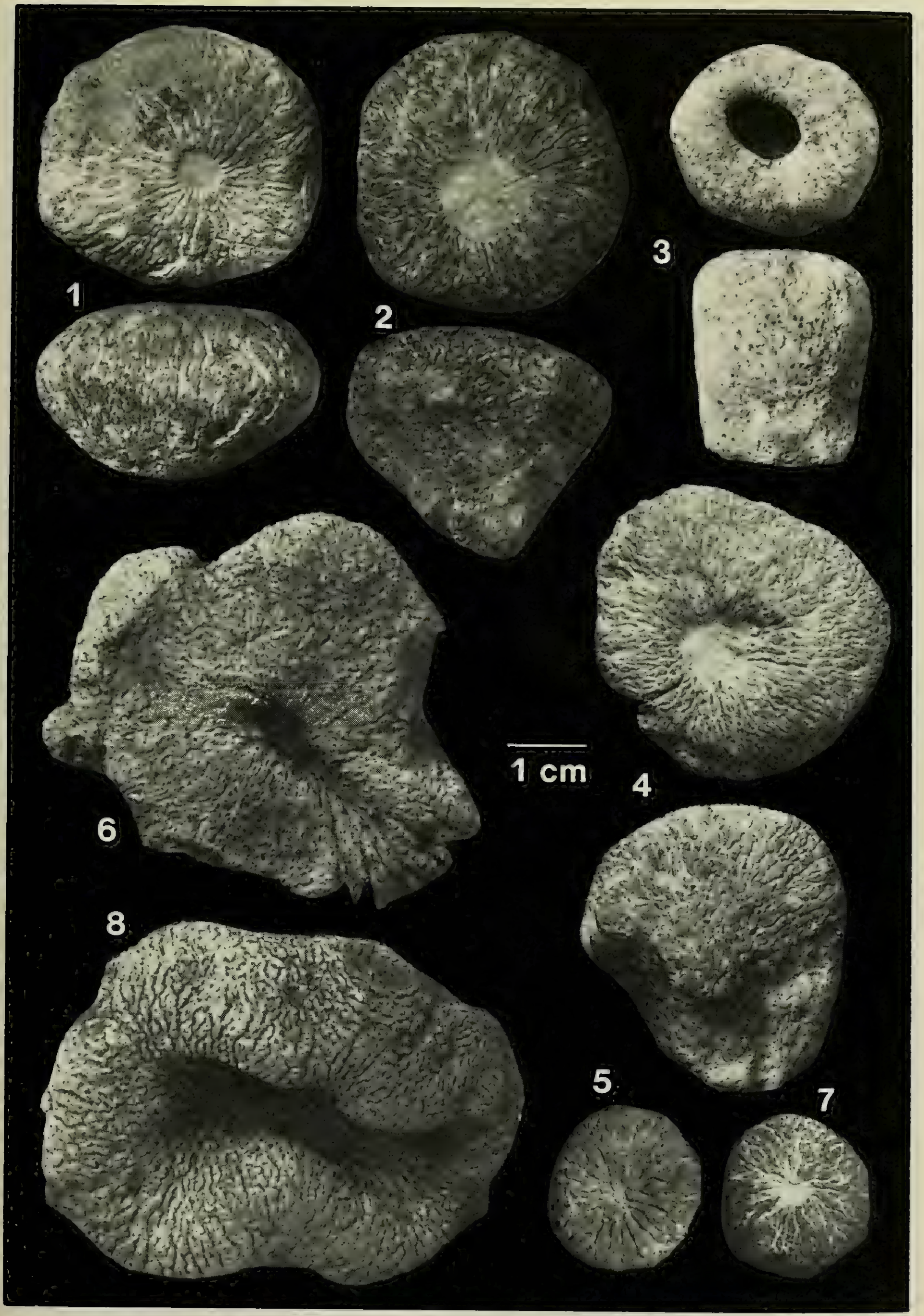
Fig. 5. *Cnemidiastrum corallinum* (Quenstedt), Oberseite.
Weißjura Epsilon, Sontheim. — SMNS Inv.-Nr. 61450.

Fig. 6. *Cnemidiastrum tuberosum* (Münster in Goldfuss).
Weißjura Epsilon, Gerstetten. — SMNS Inv.-Nr. 61452.

Fig. 7. *Cnemidiastrum corallinum* (Quenstedt). Oberseite.
Weißjura Epsilon, Gerstetten. — SMNS Inv.-Nr. 61453.

Fig. 8. *Cnemidiastrum tuberosum* (Münster in Goldfuss). Oberseite.
Weißjura Zeta, Nattheim. — SMNS Inv.-Nr. 61451.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.


1
2
3
6
1 cm
4
8
5
7

Tafel 6

Varietäten von *Cnemidiastrum goldfussi* (QUENSTEDT).

Fig. 1. Grobfurchig, Doppelparagasterbildung, Osculum weit (verwittert ?).
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle. — SMNS Inv.-Nr. 61454.

Fig. 2. Grobfurchig, Osculum weit, Knospenbildung.
Weißjura Gamma, Hägle. — SMNS Inv.-Nr. 61455.

Fig. 3. Feinfurchig, Furchen wellig, Osculum eng.
Weißjura Gamma, Geyerbad. — SMNS Inv.-Nr. 61456.

Fig. 4. Furchen gekräuselt, Osculum eng.
Weißjura Gamma, Michelfeld. — SMNS Inv.-Nr. 61449.

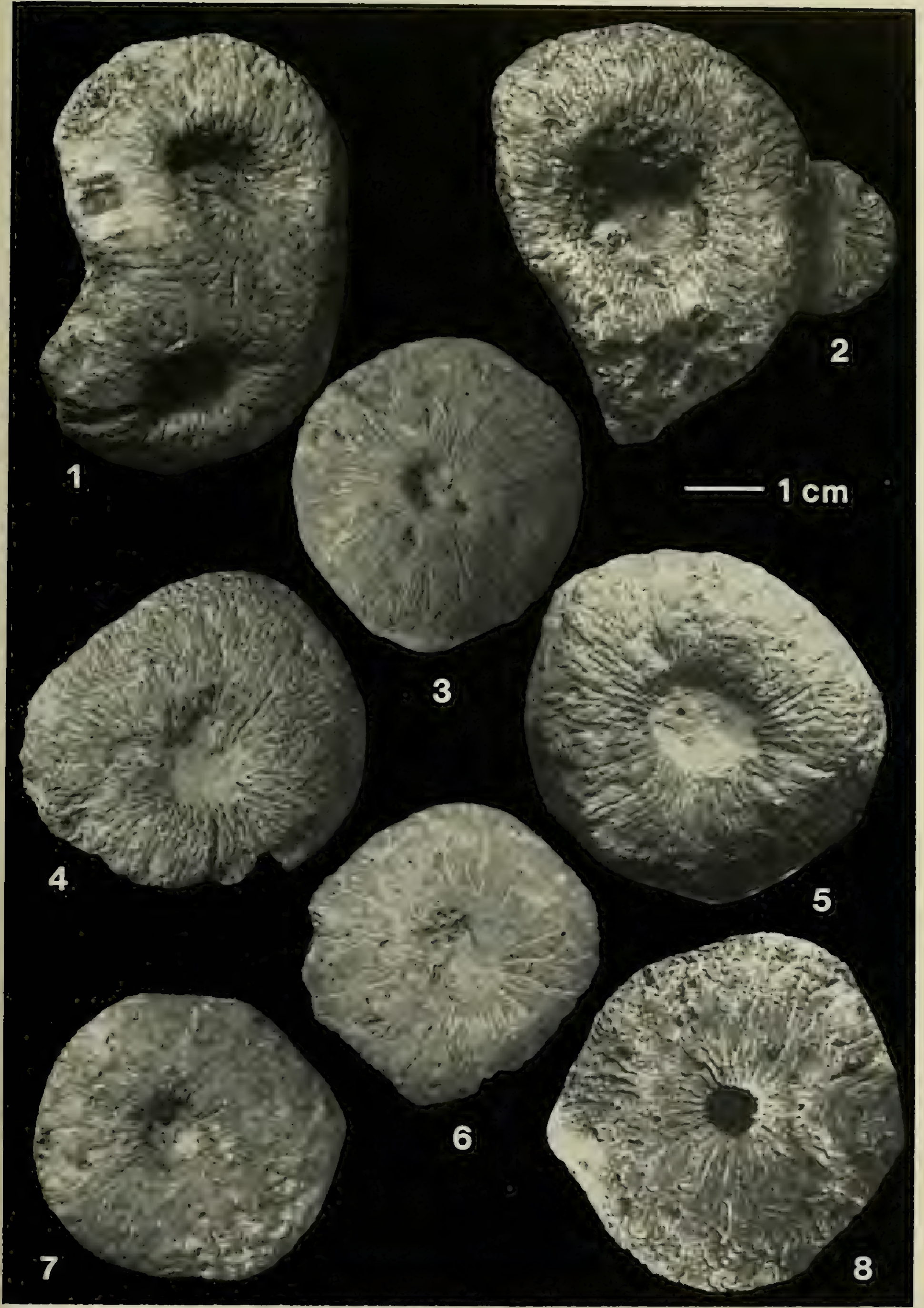
Fig. 5. Furchen wellig, Osculum weit.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle. — SMNS Inv.-Nr. 61457.

Fig. 6. Furchen weit stehend, geradlinig, Osculum eng.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle. — SMNS Inv.-Nr. 61458.

Fig. 7. Furchen eng stehend, geradlinig, Osculum eng.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle. — SMNS Inv.-Nr. 61459.

Fig. 8. Furchen weit stehend, leicht gewellt.
Weißjura Gamma, Michelfeld. — SMNS Inv.-Nr. 61460.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.


1
2
1 cm
3
4
5
6
7
8

Tafel 7

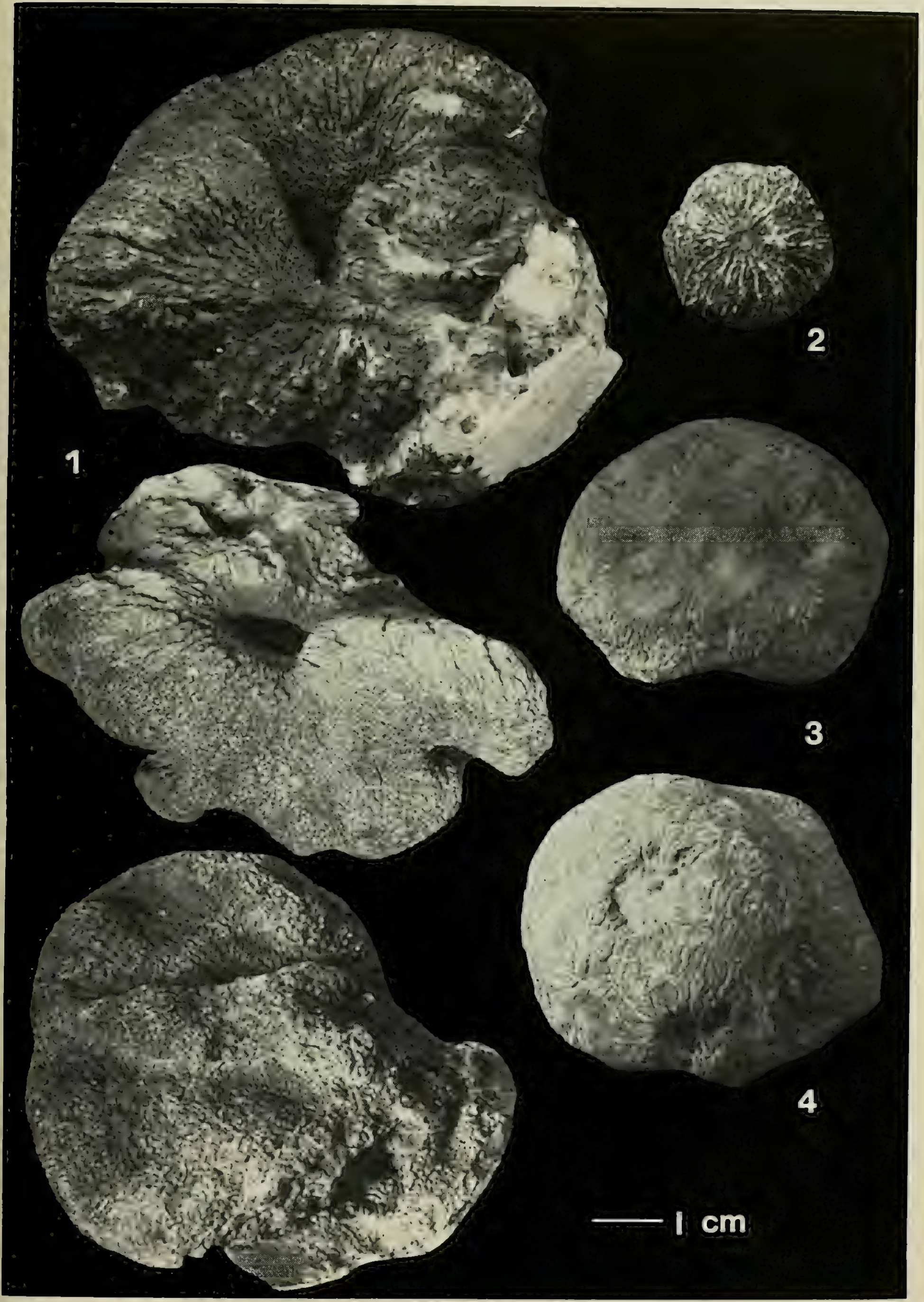
Fig. 1. *Cnemidiastrum tuberosum* (Goldfuss). Abbildung des Lectotypus von 3 Seiten. Weißjura Epsilon, Nattheim. — Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie AS VII 874.

Fig. 2. *Cnemidiastrum corallinum* (Quenstedt).
Weißjura Zeta, Sontheim. — SMNS Inv.-Nr. 61461.

Fig. 3. *Cytoracea variabile* (Kolb).
Weißjura Delta, Willmandingen. — SMNS Inv.-Nr. 61462.

Fig. 4. *Cytoracea variabile* (Kolb).
Weißjura Gamma, Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61463.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.


1
2
3
4
1 cm

Tafel 8

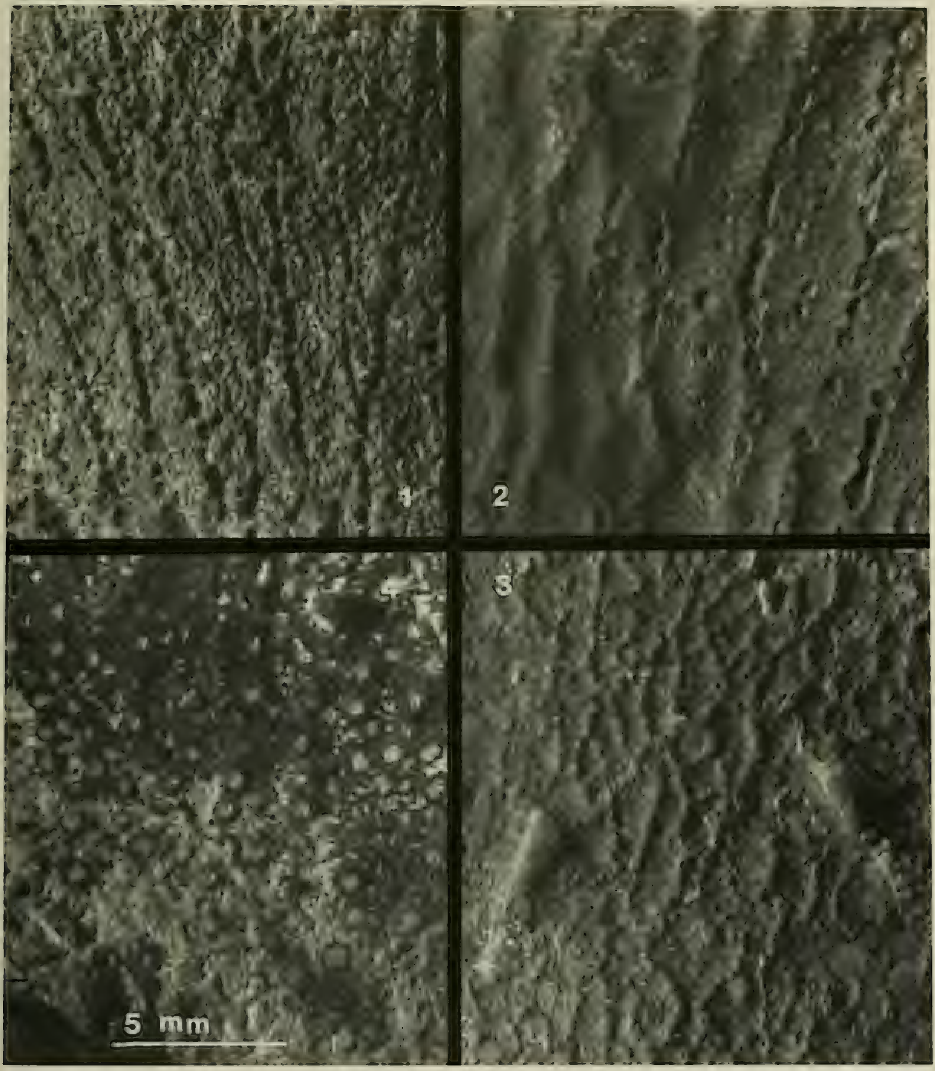
Fig. 1. *Cnemidiastrum stellatum* (GOLDFUSS). Außenseite mit erhaltener Deckschicht, von Poren durchbrochen, welche über den Aporrhysalfurchen angelegt sind.
Weißjura Ober-Gamma, Wasserberg. — SMNS Inv.-Nr. 61464.

Fig. 2. *Cnemidiastrum granulosum* (QUENSTEDT). Oberseite mit erhaltener Deckschicht, welche die Aporrhysalfurchen überdeckt, im rechten Bildteil ausgebrochen.
Weißjura Delta, Erkenbrechtsweiler. — SMNS Inv.-Nr. 61465.

Fig. 3. *Cnemidiastrum granulosum* (QUENSTEDT). Unterseite mit den von einer Deckschicht überwölbten Aporrhysalfurchen.
Weißjura Ober-Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige. — SMNS Inv.-Nr. 61466.

Fig. 4. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS). Deckschicht der Außenseite mit in Reihen stehenden Poren.
Weißjura Ober-Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige. — SMNS Inv.-Nr. 61467.

Alle Abbildungen 4,5 × vergrößert.


1
2
3
5 mm

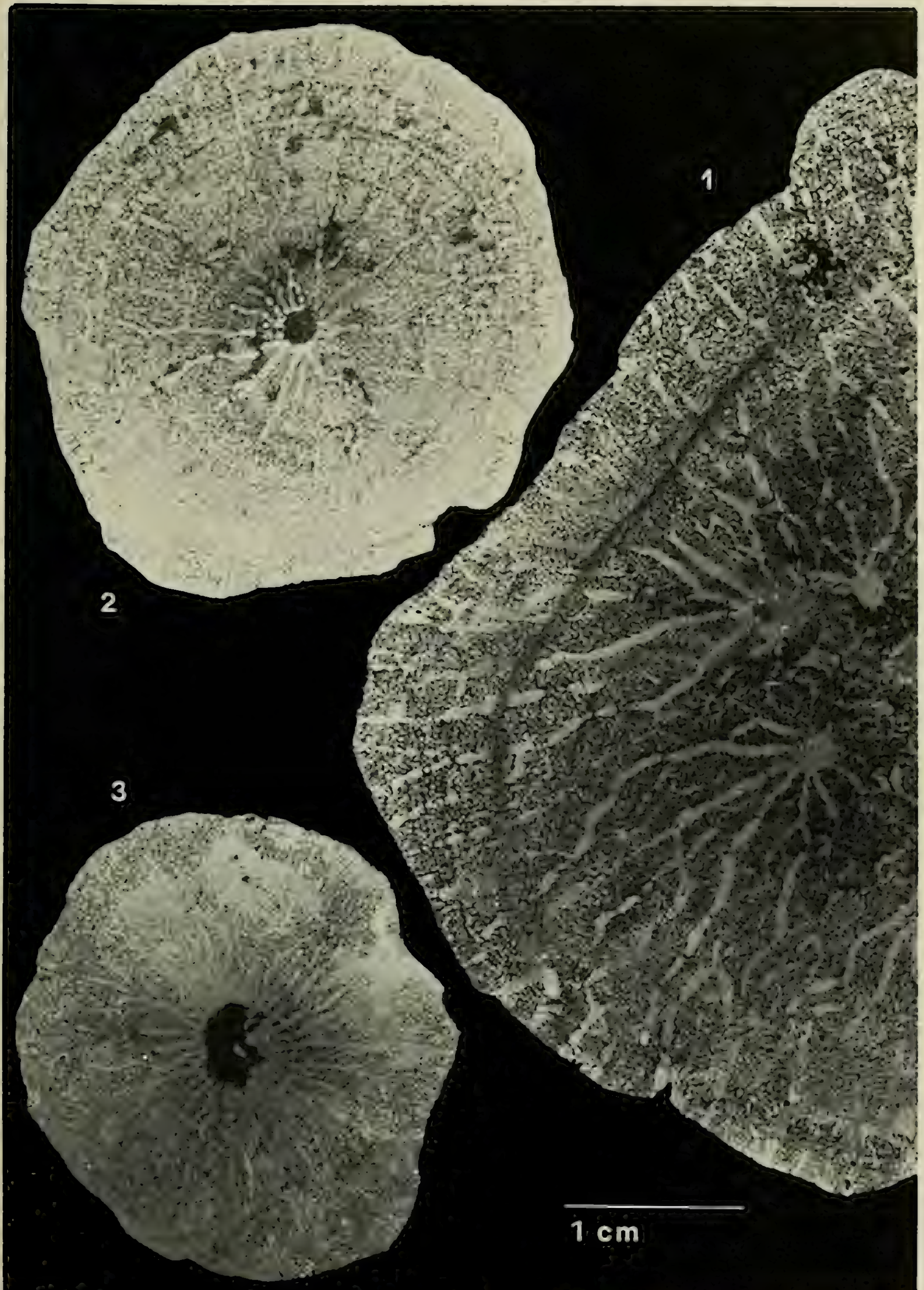
Tafel 9

Fig. 1. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL. Horizontalschnitt.
Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tieringen. — SMNS Inv.-Nr. 61468.

Fig. 2. *Cnemidiastrum goldfussi* (QUENSTEDT). Horizontalschnitt. Weit gestellte, grobe Aporrhysen.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61470.

Fig. 3. *Cnemidiastrum goldfussi* (QUENSTEDT). Horizontalschnitt. Eng gestellte, feine Aporrhysen.
Weißjura Gamma, Geyerbad. — SMNS Inv.-Nr. 61469.

Alle Abbildungen nach Folienabzügen. Vergrößerung 2,5 ×.


1
2
3
1 cm

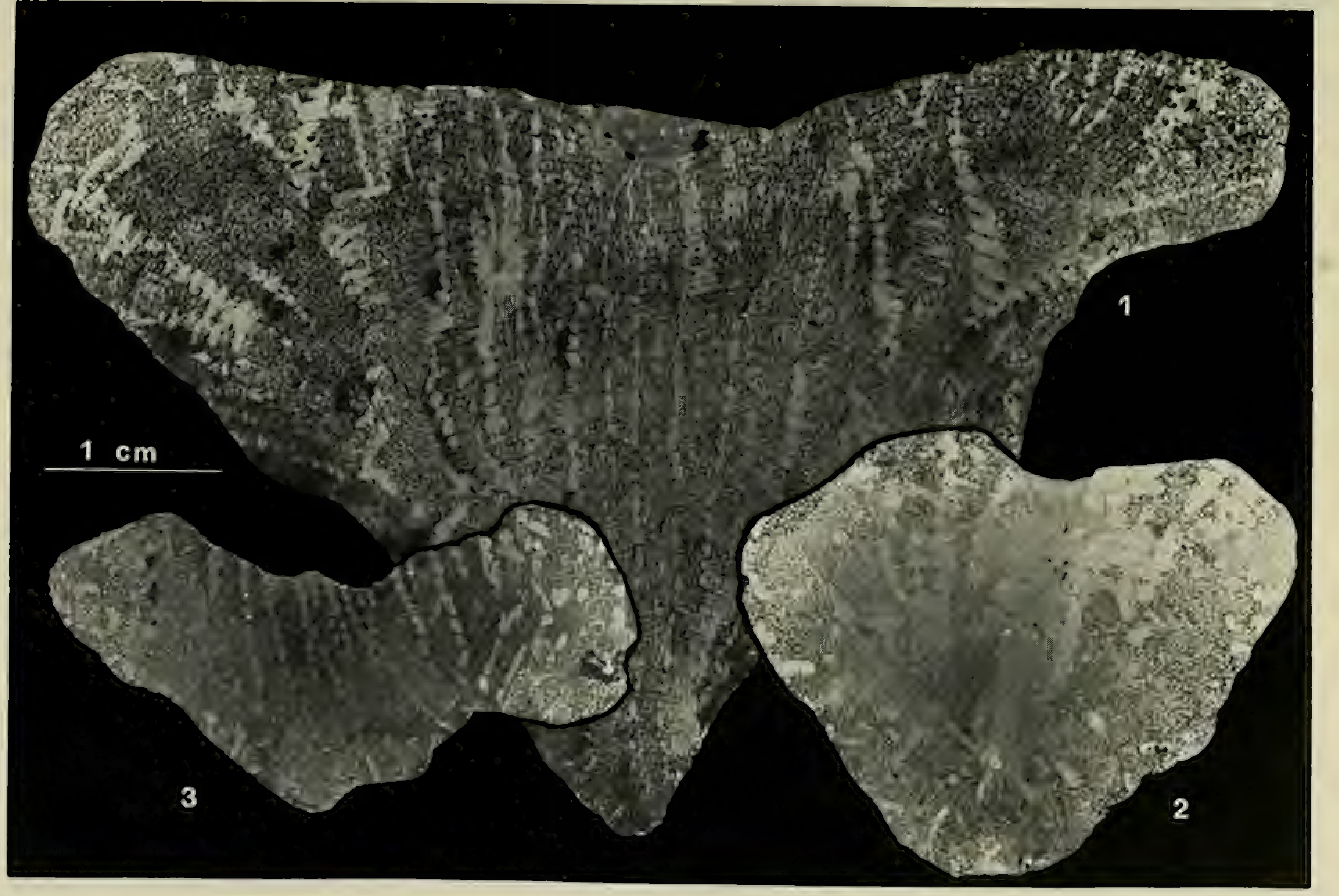
Tafel 10

Fig. 1. *Cnemidiastrum pluristellatum* ZITTEL. Vertikalschnitt. Dasselbe Exemplar wie Taf. 9, Fig. 1.

Fig. 2. *Cnemidiastrum goldfussi* (QUENSTEDT). Vertikalschnitt.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61472.

Fig. 3. *Cnemidiastrum rimulosum* (GOLDFUSS). Vertikalschnitt.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61471.

Alle Abbildungen nach Folienabzügen. Vergrößerung 2,5 ×.


1
1 cm
3
2

Tafel 11

Fig. 1. *Hyalotragos patella* (Goldfuss). Median geführter Vertikalschnitt.
Weißjura Gamma/Delta, Hundersingen. — SMNS Inv.-Nr. 61 473.

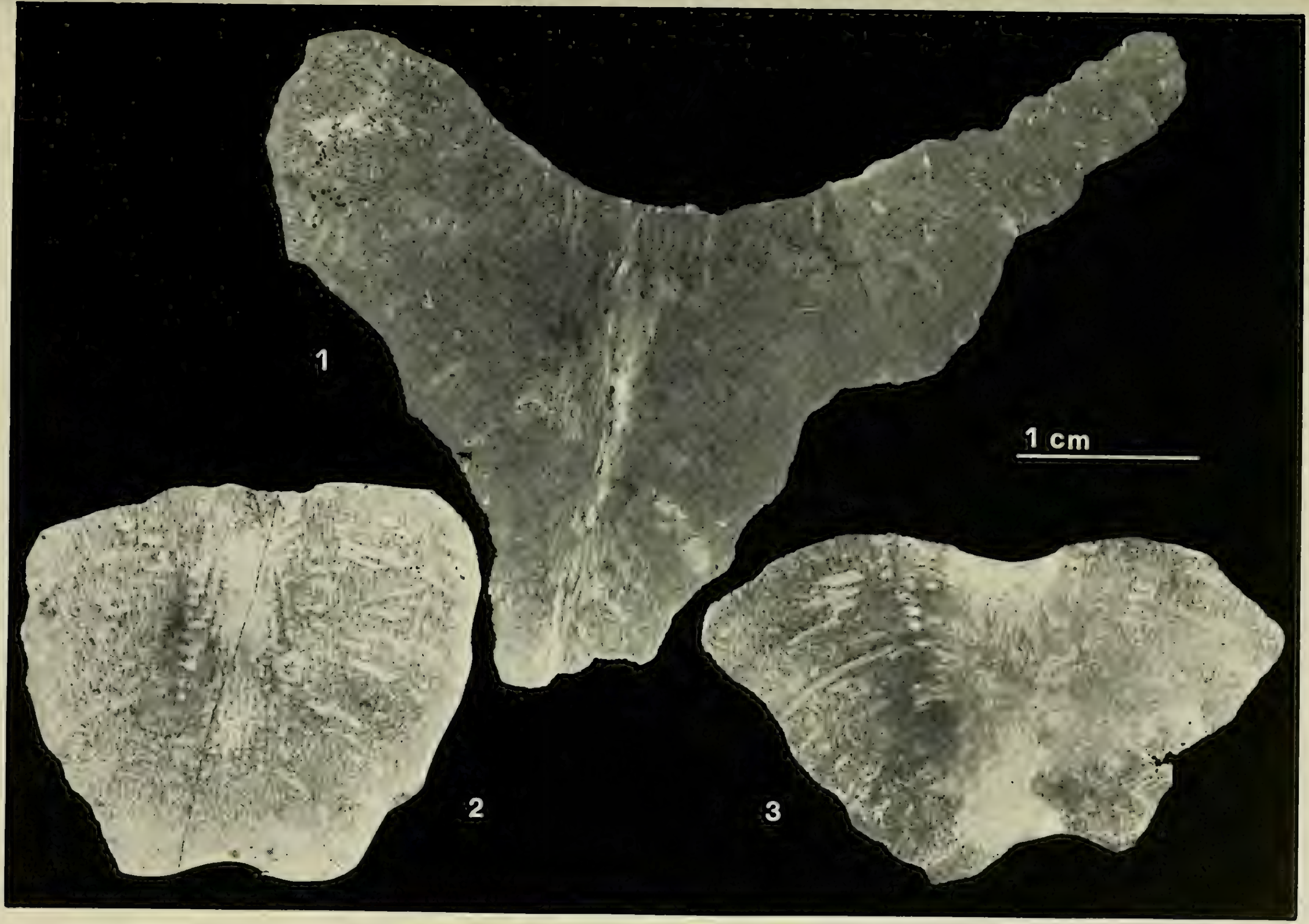
Während bei *Cnemidiastrum* die senkrecht übereinander angeordneten radialen Aporrhysen im Schnitt perlschnurähnliche Muster bilden (s. Taf. 10, Fig. 1), erscheinen sie bei *Hyalotragos* als senkrechtes zentrales Bündel.

Fig. 2. ? *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt). Nicht median geführter Vertikalschnitt.
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61 474.

Fig. 3. ? *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt). Median geführter Vertikalschnitt.
Weißjura Delta, Willmandingen. — SMNS Inv.-Nr. 61 475.

Die außergewöhnlich regelmäßige, fast schon an Hexactinelliden erinnernde Ausbildung des Skeletts läßt den Verdacht aufkommen, daß sich unter *Cn. goldfussi* 2 homöomorphe Arten verbergen. (s. Taf. 10, Fig. 2).

Alle Abbildungen nach Folienabzügen. Vergrößerung 2,5 ×.


1 cm
1
2
3

Tafel 12

Die Variabilität des Kanalsystems bei *Cnemidiastrum* an Hand von Horizontalschnitten.

Fig. 1. *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt).
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61476.

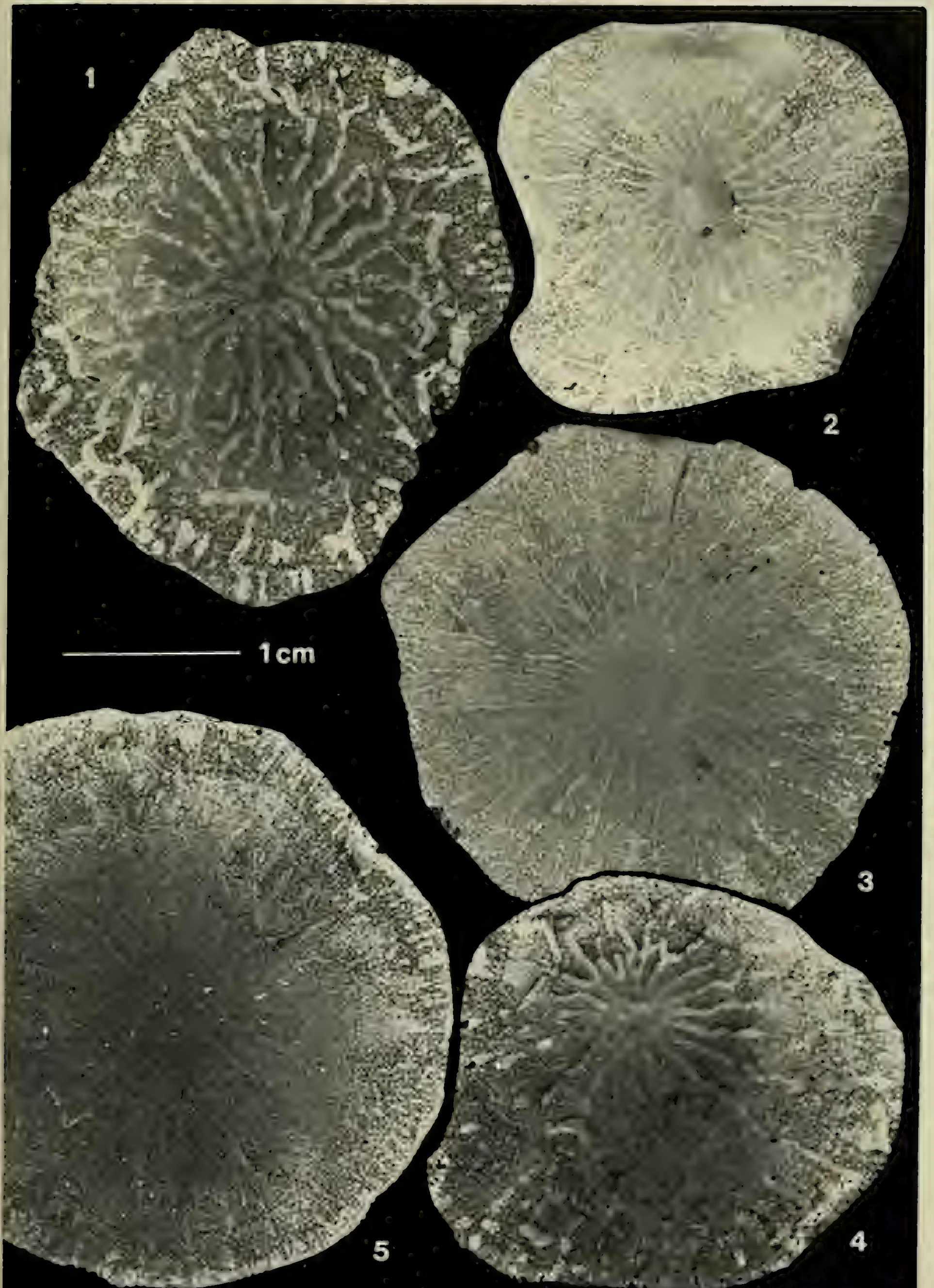
Fig. 2. *Cnemidiastrum stellatum* (Goldfuss).
Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tieringen. — SMNS Inv.-Nr. 61477.

Fig. 3. *Cnemidiastrum rimulosum* (Goldfuss).
Weißjura Gamma, Geyerbad. — SMNS Inv.-Nr. 61478.

Fig. 4. *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt).
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61479.

Fig. 5. *Cnemidiastrum goldfussi* (Quenstedt).
Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. — SMNS Inv.-Nr. 61480.

Alle Abbildungen nach Folienabzügen. Vergrößerung 2,5 ×.


1
2
1 cm
3
5
4

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, D-7400 Tübingen 1

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 130	15 pp., 13 figs.	Stuttgart, 30. 3. 1987

SMITHSONIAN
MAY 2 4 1988
LIBRARIES

Synopsis of the Neotropical Bug Genus *Malacopus* STÅL, with the Description of a New Fossil Species from Dominican Amber (Heteroptera: Reduviidae, Emesinae)

By Yuri A. Popov, Moscow

With 13 figures

Summary

A synopsis is given of the species of the Neotropical genus *Malacopus* STÅL, a member of the peculiar carnivorous bug subfamily Emesinae (Reduviidae). This genus has proved to comprise six extant (*M. cellularis* STÅL, *M. romani* WYGOD., *M. zeteki* WYGOD., *M. banksi* WYGOD., *M. schubarti* WYGOD., and *M. fragilis* MALD. et BRAIL.) and one fossil species (*M. wygodzinskyi* n. sp. from Dominican amber).

Both variability and stability of 25 characters (coloration and external morphology) have been analysed, with discrimination of specific and of generic features. A new key for the known *Malacopus* species has been developed and a new species, *M. wygodzinskyi* n. sp. from Dominican amber, described (Amber Collection of the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart). This is the second record of fossil Emesinae from Dominican amber, the first has been published by SCHLEE (1980).

Zusammenfassung

Ein Überblick über die Arten der neotropischen Gattung *Malacopus* STÅL aus der eigenartigen räuberischen Wanzen-Subfamilie Emesinae (Reduviidae) wird gegeben. Diese Gattung besteht derzeit aus 6 rezenten Arten (*M. cellularis* STÅL, *M. romani* WYGOD., *M. zeteki* WYGOD., *M. banksi* WYGOD., *M. schubarti* WYGOD. und *M. fragilis* MALD. & BRAIL.) und einer fossilen Form, die hier beschrieben wird: *M. wygodzinskyi* n. sp. aus dem Dominikanischen Bernstein (Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart).

Die Variabilität von 25 Farb- und Struktur-Merkmalen wird analysiert, um zu einer Definition von Art- und Gattungsmerkmalen zu gelangen. Ein neuer Bestimmungsschlüssel für alle bekannten *Malacopus*-Arten wird gegeben. Bisher wurde erst ein Fund fossiler Emesinae, ebenfalls aus dem Dominikanischen Bernstein, publiziert (SCHLEE 1980: Tafel 31).

1. Introduction

During the last two decades, due to the efforts of Dr. D. Schlee of the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) a very fine collection of amber inclusions, especially of Dominican amber, has been built up at the SMNS. In addition to two reviews (SCHLEE & GLÖCKNER 1978, SCHLEE 1980) numerous special publications dealing with separate inclusions have appeared, especially on Dominican amber. However, none of them dealt with Heteroptera. Only SCHLEE (1980: 50, Plate 31) published a colour photograph of a bug belonging to the subfamily Emesinae (Reduviidae), constituting the first fossil record of Emesinae in Dominican amber.

During my stay at the SMNS in 1982 I was privileged to study no less than seven inclusions of Emesinae in the Dominican amber collection. The present paper deals only with one of them, while the others will be published separately.

I wish to extend my sincerest thanks to Dr. D. Schlee and the Natural History Museum Stuttgart for all the facilities provided for my research at the SMNS. Dr. S. I. GOLOVATCH and Dr. H. SCHMALFUSS have been kind enough to check the English of the final manuscript.

2. Historical

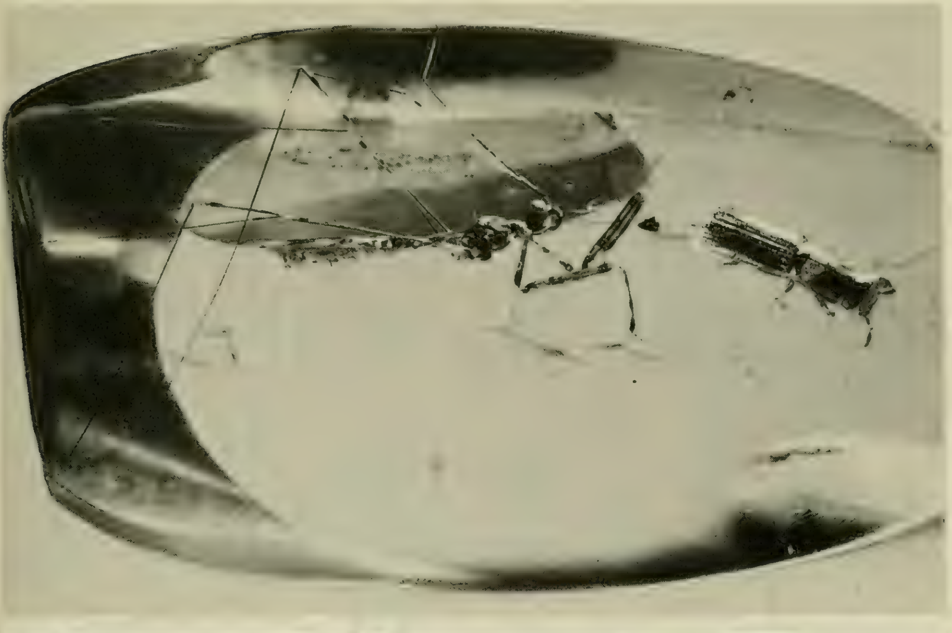
The genus *Malacopus* was initially established by STÅL (1860) for a small Brazilian species, *M. cellularis* STÅL. Later it was revised by DOHRN (1863) and WYGODZINSKY (1947). The latter author (WYGODZINSKY, 1947, 1950) described four additional Neotropical species, namely *M. romani*, *M. zeteki*, *M. banksi*, and *M. schubarti*, and provided a key to all five forms known at that time. Finally, MALDONADO CAPRILES & BRAILOVSKY (1983) recently added another species of *Malacopus*, namely *M. fragilis* from Mexico. Thus, six nominal species, all extant and all confined to the Neotropical Region, have hitherto been known within *Malacopus*.

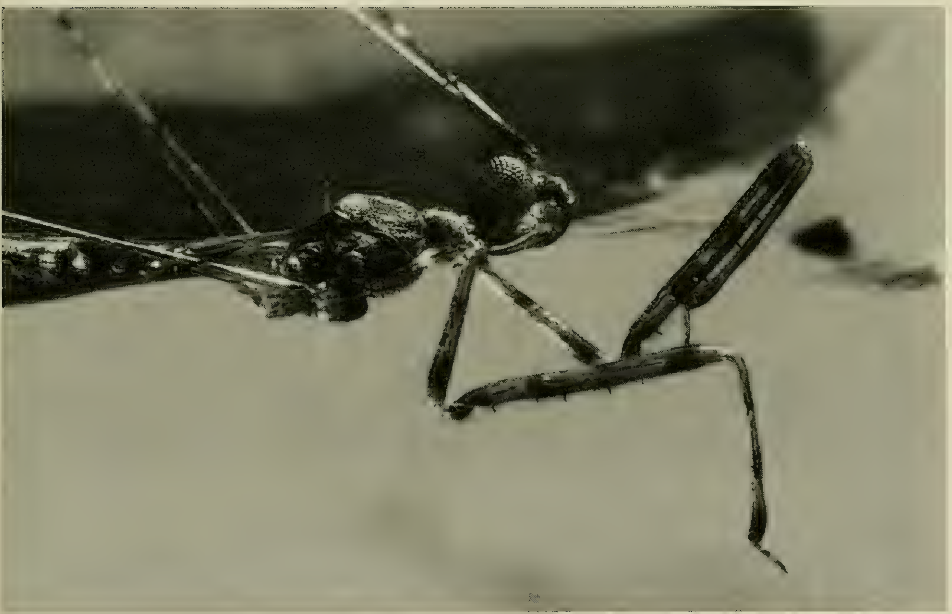
All species of *Malacopus* form a clearly monophyletic group of closely related species, some of them being barely distinguishable. WYGODZINSKY (1966) stated quite correctly that "in all cases descriptions or identified specimens must be consulted for one to arrive at correct determinations" (p. 394). Indeed, the species of this genus are characterized by a combinatory system of similar and distinguishing features (s. Tables 1 & 2). Besides, the poverty of comparative material (four out of the six hitherto described forms have been based but upon holotypes, while *M. schubarti* and *M. banksi* upon three specimens each) makes it extremely difficult to outline the variability vz. stability of the majority of the characters used for delimination of the species. Since I have been unable to restudy the types, the following comparative analysis of these characters must be understood only as preliminary. The same holds true for the key below. This attempt has been made to incorporate another new species of *Malacopus* from Dominican amber (Oligocene-Lower Miocene of Hispaniola, Caribbean).

3. Analysis of the characters

The following 25 characters of *Malacopus* have been chosen to delimit the seven currently known species: colour of the antennae, of rostrum, of legs, and of hemelytra (Table 1), as well as the external structure of head, thorax, legs, hemelytra, and male genital segment (pygophore) (Table 2).

As one can see from Table 1, the coloration of different parts of the body is rather





Figs. 1—2. *Malacopus wygodzinskyi* n. sp., ♂ holotype in Dominican amber. — 1: The amber piece (15 × 9 mm) with the holotype (general view, lateral), and a Platypodidae beetle. — 2: Holotype, anterior body portion, lateral (4 mm). (Photomicrographs by Dr. D. Schlee).

variable and in many cases fails to give clear criteria for outlining the species. However, some of those characters seem useful, with a certain degree of reliability, in species definition.

Species: **Characters:**	***wygodzinskyi*** *n. sp. fossil*	***cellularis***	***romani***	***banksi***	***zeteki***	***schubarti***	***fragilis***
Antennal joint 1	2 rings (subbasal, subapical)	2 rings (subbasal, subapical)	?	3 rings (basal, subbas., subapical)	3 rings	3 rings	?
Rostrum	Bases of 1+2, & distal part of 3 dark	Bases of 1+2 dark, 3 entirely pale yellow	?	Bases of 1+2 dark, 3 entirely pale yellow	?	Bases of 1+2, and distal part of 3 dark	?
Head dorsally	Dark at base of rostrum, posterior lobe with 2 dark stripes	Dark at base of rostrum, posterior lobe with 2 dark stripes	Anterior lobe pale, posterior lobe with scattered irregular spots	Dark at base of rostrum, posterior lobe with 4 dark spots	Anterior lobe pale, posterior lobe with 2 dark spots	Anterior lobe pale, posterior lobe with 4 dark spots	?
Pronotum	Anterior lobe with a dark spot, posteior lobe with 3 longitudinal stripes	Anterior and posterior lobes with a transverse dark stripe & 2 dark spots each	?	Anterior and posterior lobes with thin interrupted stripes	Anterior lobe with a wide axial stripe bifurcating at apex	Anterior lobe with a wide axial stripe bifurcating at apex	Anterior margin of anterior lobe with a dark spot
Coxa 1	2 rings (thin submedial and wide subapical)	3 rings (thin basal, wider both submedial & subapical)	3 rings (all wide)	2 rings and a basal spot (thin submedial and wide subapical)	3 rings (all more or less wide)	2 rings and a basal spot (thin submedial and wide subapical)	1 ring (subapical)
Femur 1	4 rings	4 rings	5 rings	5 rings	5 rings	5 rings	3 rings

Femur 2	5 rings (all thin)	2 rings (wide subapical, thin apical)	?	?	?	4 rings	No rings
Femur 3	4 rings (wide subbasal, submedial and subapical, thin submedial)	2 rings (wide subapical, thin apical)	?	4 rings	4 rings (thin basal & subbasal, wide submedial & apical)	3 rings (thin basal & subbasal, wide submedial)	No rings
Tibia 1	3 wide rings (subbasal, medial, and apical)	3 wide rings (subbasal, medial, and apical)	3 wide rings (subbasal, medial, and apical)	2 wide rings (medial and apical) and 2 subbas. spots	2 wide rings (medial and apical), and 2 subbas. spots	1 ring (medial), and 2 subbasal spots	3 wide rings (subbasal, medial, and apical)
Tibiae 2 + 3	1 ring (subbasal)	2 rings (subbasal)	2 rings (subbasal)	2 rings (subbasal)	1 ring (subbasal)	2 rings (subbasal)	No rings
Hemelytra	A basal and a distal group of spots	A basal and a distal group of spots	A basal and a distal group of spots	A basal and a distal group of spots	A continuous stripe	A continuous stripe	A continuous stripe
	Basal group = 2 spots	Basal group = 1 spot (incompletely covering base of distal cell)	Basal group = 1 spot (completely covering base of distal cell)	Basal group = 2 spots	Base of distal cell with 1 spot	Base of distal cell with 1 spot	Base of distal cell spotless

Table 1. Distribution of coloration characters among *Malacopus* species.

Species: **Characters:**	***wygodzinskyi*** *n. sp. fossil*	***cellularis***	***romani***	***banksi***	***zeteki***	***schubarti***	***fragilis***
Buccula	Apex wide, dorsally +/- flattened	Apex narrower, dorsally flattened	Apex narrower, dorsally slightly flattened	Apex narrower, dorsally well convex	Apex narrower, dorsally well convex	Apex narrower, dorsally slightly convex	Apex narrower?
Ratio of antennal joints 1 and 2 (mm)	3.0 : 3.1	4.0 : 3.8	4.0 : 3.8	4.0 : 3.8	4.1 : 4.0	4.3 : 4.3	4.1 : 3.9
Rostrum (joints 1, 2, and 3; overall shape)	Joint 1 considerably longer than either joint 2 or 3	Joint 1 a bit longer than joint 2, and longer than joint 3	Joint 1 a bit longer than joint 2, and longer than joint 3	Joint 1 considerably longer than joint 2, and subequal to 3	Joint 1 nearly double as long as joint 2, and longer than joint 3	Joint 1 longer than joint 2, and a bit longer than joint 3	Joint 1 equal to joint 2, and shorter than joint 3
	Very stout	Stout	Stout	Slender	Stout	Stout	Very slender
Ratio of interocular isthmus and eye width	Former almost as wide as latter	Former much smaller than latter	Former smaller than latter	Former much smaller than latter	Former a bit smaller than latter	Former (?) a bit smaller than latter	Former much smaller than latter
Pronotum: Ratio of length of anterior and posterior lobes	1 : 1.6	1 : 1.6	1 : 1.6	1 : 1.5	1 : 1.6	1 : 1.6	1 : 2.0
Ratio of anterior lobe and total length	1 : 2.6	1 : 2.9	1 : 2.6	1 : 2.9	1 : 2.6	1 : 2.6	1 : 3.0

Spines of scutellum, metanotum and abdominal segment 1	Scutellar much longer than the two others, which are long; that of metanotum shorter and thicker	Scutellar very short, shorter than the others, which are of subequal length	Scutellar much longer than 2 others (which are equal); metanotal a bit longer and thicker	Scutellar much longer than the other two, which are of equal length	Scutellar very long, a little longer than the other 2, which are long; metanotal a bit longer and thicker	?	Scutellar very short, subequal to metanotal, and shorter than abdominal spine
Spines on femur 1 (big ones in brackets)	10 (5)	9 (4)	?7 (3)	8 (4)	8 (3)	8 (4)	?
Hemelytra: Ratio of M and M + Cu	1 : 1.9	1 : 3.5	1 : 3.0	1 : 2.2	1 : 3.0	1 : 2.5	1 : 6.4
Length and direction of M	Very long, a bit anteriad	Short, a bit posteriad	Short, perpendicular	Long, perpendicular	Short, perpendicular	Long, a bit anteriad	Very short, perpendicular
Pygophore: Apophysis	Long, +/- thin, obtuse at apex	?	Long, broad, rounded at apex	Short, thin, pointed at apex	?	Short, thin, pointed at apex	Very long, needle-shaped
Parameres	Apices at level of apophysis	?	Apices converging above apophysis	Apices converging above apophysis	?	Apices converging above apophysis	Apices well below apophysis

Table 2. Distribution of somatic characters among *Malacopus* species.

The colour of the antennae and femur 1, as well as the general coloration of the hemelytra seem less variable. For instance, the colour of both antennae and femur 1 makes both *M. cellularis* and *M. wygodzinskyi* n. sp. well distinguishable from all the other species except *M. fragilis.* Antennae with two dark rings and femur 1 with three rings are found nowadays only in *M. fragilis*. By the general coloration of the hemelytra all species may clearly be divided into two groups, one with a single group of spots in the form of a continuous, irregularly shaped, longitudinal stripe (*M. zeteki*, *M. schubarti*, *M. fragilis*) and the other with one basal and one distal group of spots (*M. cellularis*, *M. romani*, *M. banksi*, and *M. wygodzinskyi* n. sp.). However, the pattern varies between the species. In the latter group, the colour of the basal part of the wing is most variable and seems characteristic of the species involved, while only in *M. wygodzinskyi* n. sp. the colour of the distal part of the wing differs as well.

The colour of the rostrum is, as a rule, invariable; the base of both segment 1 and segment 2 is always dark and only segment 3 is either completely pale yellow (*M. cellularis* and *M. banksi*) or its distal part is dark as well (*M. schubarti* and *M. wygodzinskyi* n. sp.).

In other instances the colour varies quite significantly and displays two kinds of variation. In one case a gradual reduction of the colour is observed. For example, in the colour of coxae 1 a gradual reduction is elucidable, from three more or less broad rings (*M. romani* and *M. zeteki*) via a partial reduction of the basal ring (a very narrow ring in *M. cellularis*, already a spot in both *M. banksi* and *M. schubarti*) up to the complete disappearence of the basal (*M. wygodzinskyi* n. sp.) or of both basal and medial rings (*M. fragilis*). As for femur 3, the presence of four rings seems initial (retained in *M. banksi*, *M. zeteki*, *M. wygodzinskyi* n. sp.), three rings are known in *M. schubarti*, two in *M. cellularis*, while the complete reduction of the rings is observed in *M. fragilis*.

By the colour of tibia 1, two groups of species can be distinguished, one with three wide rings (*M. cellularis*, *M. romani*, *M. fragilis*, *M. wygodzinskyi* n. sp.) and the other with reduced rings, either partially (the subbasal ring broken into two spots in *M. banksi* and *M. zeteki*) or completely (apical ring lacking in *M. schubarti*). The colour of tibiae 2 and 3 also displays a gradual degradation: two dark rings in *M. cellularis*, *M. romani* and *M. banksi*, one ring in *M. zeteki* and *M. wygodzinskyi* n. sp., no rings in *M. fragilis*.

In other cases the colour seems to change without any evident regularity. For instance, the colour of the dorsal part of the head is either dark (*M. banksi*) or light (*M. schubarti*), with four darker spots in the posterior portion of the head; in another case these four darker spots coalesce into two spots (*M. cellularis*, *M. zeteki* and *M. wygodzinskyi* n. sp.); in still another instance, the spots are represented by irregularly scattered, smaller spotlets on the posterior lobe (*M. romani*). The colour of pronotum is different in each species but *M. zeteki* and *M. schubarti*, which have a similar coloration. This means that in most cases the combination of characters of coloration is unique.

As regards the other characters, such as the colour of the scutellar, metathoracic and the 1st abdominal spines, of the trochanter, the tarsus, and some other body portions, they also may probably serve as distinguishing features. However, only for *M. cellularis* and *M. wygodzinskyi* n. sp. reliable colour characters can be indicated. In the latter species, the spine of the scutellum is dark, that of the metanotum is pale, while the trochanter is almost entirely dark; only the protarsal segments 1 and 2 are light, whereas the tarsi 2 and 3 are completely dark. In *M. cellularis,* the spines of the scutellum and the metanotum are dark, the trochanter is almost entirely dark; all the segments of the tarsus 1 are pale, while the tarsi 2 and 3 are completely dark.

A considerable variability is also found in the structure of certain body parts. It is important to elucidate which of the characters involved are variable indeed, which are stable enough or have only limited variations. As one can see from Table 2, the form of the antennal buccula, the length of the rostral segments, the number and arrangement of the spines on femur 1, the length of M in the distal part of the hemelytra, as well as the length and shape of the apophysis of the pygophore are highly variable and seem characteristic of each species involved. On the other hand, the length ratio of the antennal joints 1 and 2 has turned out to be quite a stable character, perhaps indicating a generic feature. Besides, the width ratio of the anterior and posterior lobes of the pronotum has happened to be close to 1.6 times in almost all the species of *Malacopus*; only in *M. fragilis* the anterior lobe is half the width of the posterior one.

Also quite stable is the length ratio of the anterior lobe of the pronotum and the entire pronotum; two groups of species are distinguishable according to this character, one with a longer and the other with a shorter pronotum (*M. romani*, *M. schubarti*, and *M. wygodzinskyi* n. sp. with a longer pronotum, while *M. cellularis*, *M. banksi*, *M. zeteki*, and *M. fragilis* have shorter one). This ratio seems stable regardless of the sex: *M. cellularis* (♀), *M. banksi* (♂, ♀), *M. zeteki* (♀), *M. fragilis* (♂). Besides, the anterior lobe of the pronotum displays a gradual variability of its shape: transverse in *M. cellularis*, slightly transverse in *M. zeteki*, *M. romani*, *M. banksi* and *M. wygodzinskyi* n. sp., subquadrate in *M. schubarti*, and longitudinal in *M. fragilis*. As regards some other characters, a gradual variability distinguishing separate species or species groups can be observed. For instance, by the ratio of the interocular isthmus and the eye width the species form a decreasing succession as follows: *M. wygodzinskyi* n. sp. — *M. zeteki*, *M. schubarti* — *M. romani* — *M. cellularis*, *M. banksi*, *M. fragilis*. A gradual shortening of M in relation to M + Cu is obvious as well: *M. wygodzinskyi* n. sp. (1.9), *M. banksi* (2.2), *M. schubarti* (2.5), *M. romani* and *M. zeteki* (3.0), *M. cellularis* (3.5), and *M. fragilis* (6.4). The disposition of M in the distal portion of the hemelytra is generally perpendicular (*M. romani*, *M. banksi*, *M. zeteki*, *M. fragilis*) or subperpendicular, i.e. directed a little forward (*M. schubarti*, *M. wygodzinskyi* n. sp.) or slightly backward (*M. cellularis*). According to the stable length of the scutellar spine, two groups of species can be delimited, one with a longer spine (*M. romani*, *M. banksi*, *M. zeteki* and *M. wygodzinskyi* n. sp.) and the other with a shorter one (*M. cellularis*, *M. fragilis*). In contrast the spine of the metanotum and that of the abdominal segment 1 strongly vary in both length and shape and seem characteristic of each species in question. Yet their length and shape do not depend on the sex, as can be seen, e.g., in *M. romani* (♂) and *M. zeteki* (♀).

According to published work, the following characters, partly given in Tables 1 & 2, seem to delimit each of the described *Malacopus* species:

M. cellularis (type species). — Colour of pronotum, of coxa 1, of femur 2 and femur 3, and of hemelytra; form of antennal buccula, of spine of scutellum, metanotum and abdominal segment 1; number and arrangement of bigger spines of femur 1; venation of hemelytra.

M. romani. — Colour of head and hemelytra; number and arrangement of bigger spines of femur 1; apophysis of pygophore. Morphologically, this species seems to share a particularly rich number of characters with *M. zeteki*: ratio of interocular isthmus and eye width, structure of pronotum, spines of scutellum, metanotum and abdominal segment 1, and venation of hemelytra. Besides, in both of them the coloration of the fore legs, the structure of the antennal buccula, and the length ratio of the antennal joints 1 and 2 are very similar. The inconspicuous differences in the coloration of the head, the legs, and the hemelytra might be due to sexual dimorphism (to verify it, one needs much more material).

M. zeteki. — Colour of head; length ratio of rostral segments. Besides, see *M. romani.*

M. banksi. — Colour of head, of pronotum and of hemelytra; shape of antennal buccula; length ratio of rostral segments and their form; venation of hemelytra; apophysis of pygophore.

M. schubarti. — Colour of head, of femora 2 and 3, and of hemelytra; ratio of rostral segments' length; venation of hemelytra; apophysis of pygophore.

M. fragilis. — Colour of pronotum, of legs, and of hemelytra; length ratio of rostral segments and their form; shape of pronotum; venation of hemelytra. By the set of its characters, this species is highly different from all the other known *Malacopus*, primarily by the well-elongated anterior lobe of pronotum.

M. wygodzinskyi n. sp. — Colour of pronotum, of coxa 1, of femur 2, and of hemelytra; shape of antennal buccula; ratio of interocular isthmus and eye width; ratio of rostral segments' length; number and arrangement of bigger spines of femur 1; venation of hemelytra; apophysis of pygophore; smallest body size. By the set of its characters, the new species is also very well different from the other known *Malacopus*.

4. A key to the *Malacopus* species

1 (12) Anterior lobe of pronotum a little narrower than long, or as wide as long; M + Cu more than 3.5 times as long as M; coxa 1 with no less than two rings; femur 1 with no less than four rings.

2 (11) Anterior lobe of pronotum wider than long; apex of tibia 1 dark.

3 (10) Anterior lobe of pronotum ca. 1.2 times broader than long; scutellar, metanotal and abdominal spines (of segment 1) long.

4 (9) Entire pronotum ca. 2.6 times as long as its anterior lobe.

5 (6) M + Cu ca. 1.9 times as long as M; coxa 1 with two rings; femur 1 with four rings.
Fossil (Dominican amber of Hispaniola) . . . . *wygodzinskyi* n. sp.

6 (5) M + Cu ca. 3.0 times as long as M; coxa 1 with three rings; femur 1 with five rings.

7 (8) Joint 1 of rostrum a little longer than joint 2; tibiae 2 and 3 with two subbasal rings each; hemelytra with a basal and a distal group of spots.
Brazil . . . . *romani* Wygodzinsky 1947

8 (7) Joint 1 of rostrum almost twice as long as joint 2; tibiae 2 and 3 with one subbasal ring each; hemelytra with a continuous band.
Panama . . . . *zeteki* Wygodzinsky 1947

9 (4) Anterior lobe of pronotum ca. one third of total length of pronotum; M + Cu ca. 2.2 times as long as M.
Cuba . . . . *banksi* Wygodzinsky 1950

10 (3) Anterior lobe of pronotum almost 1.5 times wider than long; scutellar, metanotal and abdominal spines (of segment 1) very short; M + Cu ca. 3.5 times as long as M.
Brazil . . . . *cellularis* Stål 1860

11 (2) Anterior lobe of pronotum as broad as long; M + Cu ca. 2.5 times as long as M; apex of tibia 1 pale.
Brazil . . . . *schubarti* Wygodzinsky 1950

12 (1) Anterior lobe of pronotum ca. twice as long as narrow; M + Cu more than six times as long as M; coxa 1 only with a single subapical ring; femur 1 with three rings.
Mexico . . . . *fragilis* Maldonado Capriles & Brailovsky 1983

5. Description of the new species

Malacopus wygodzinskyi n. sp.

Figs. 1—13

Holotype: ♂ from Dominican amber of Hispaniola. Desposited in SMNS, Inv.-Nr. Do—3390—M (Figs. 1, 2).

Derivatio nominis: The new spacies is gladly devoted to the outstanding hemipterologist and main contributor to the knowledge of the genus *Malacopus*, Dr. P. W. WYGODZINSKY.

Description: Length from apices of hemelytra 5.0 mm, maximum length of hemelytra 3.75 mm, widt 0.75 mm.

Ground coloration straw yellow, with brownish vittae and stripes (Fig. 3). Head yellowish, darker on anterior lobe and anteriorly above insertion of rostral segment 1, as well as laterally on its posterior lobe (Fig. 4). Basal half of rostral segment 1 and base of segment 1, as well as distal half of segment 3 dark brown (Fig. 4). Antennal joint 1 with a subbasal and a subapical brownish ring, other parts of the joint, as well as all distal antennal joints pale yellow (Figs. 3, 5). Pronotum yellowish, anterior lobe at midlength with a medial darker vague spot extending up to anterior margin and latero-ventrad (Fig. 4), posterior lobe with three longitudinal stripes (two lateral broad and one axial narrower) and a darker spot at posterior margin (Fig. 4). Scutellum pale brownish, its lateral margins and its spine yellowish. Metanotum entirely yellow, mesopleura with wide darker stripes (Fig. 4). Fore legs yellowish, coxa with two brownish rings (a narrow medial and a wide subapical one), trochanter almost completely dark, only basally pale, femur with four wide and tibia with three wide (subbasal, medial, and apical) brownish rings (Figs. 3, 6 and 7), tarsus with a darker joint 3 (Fig. 8). Middle legs with coxa only distally pale; trochanter almost entirely dark (pale only at its base), femur with five and tibia with one narrow (subbasal) dark brown ring (Fig. 3). Femur of hind legs with four rings (wide subbasal, submedial and subapical, and a narrow submedial one), tibia with a wide subbasal ring (Fig. 3). Tarsi 2 and 3 entirely brown. Hemelytra pale whitish, with brown or dark brown spots; those on discal cell form a basal and a distal group of numerous spots; basal group consists of two large irregular spots located at the base of the cell; distal group consists of numerous smaller spotlets and several larger spots; costal margin from furcation of R + M and Cu

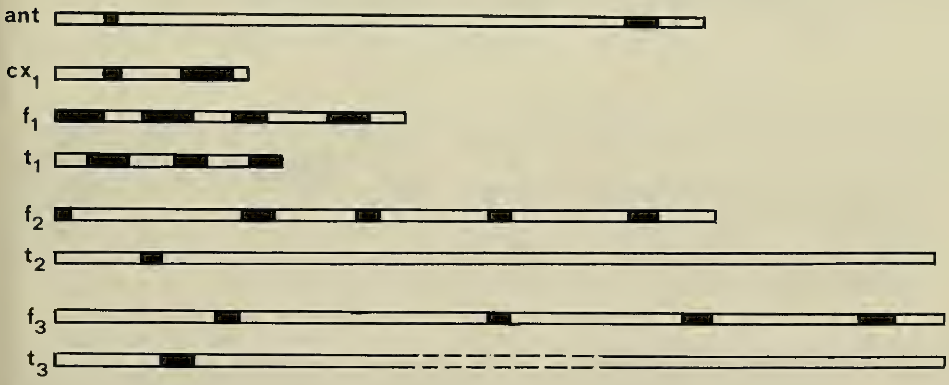
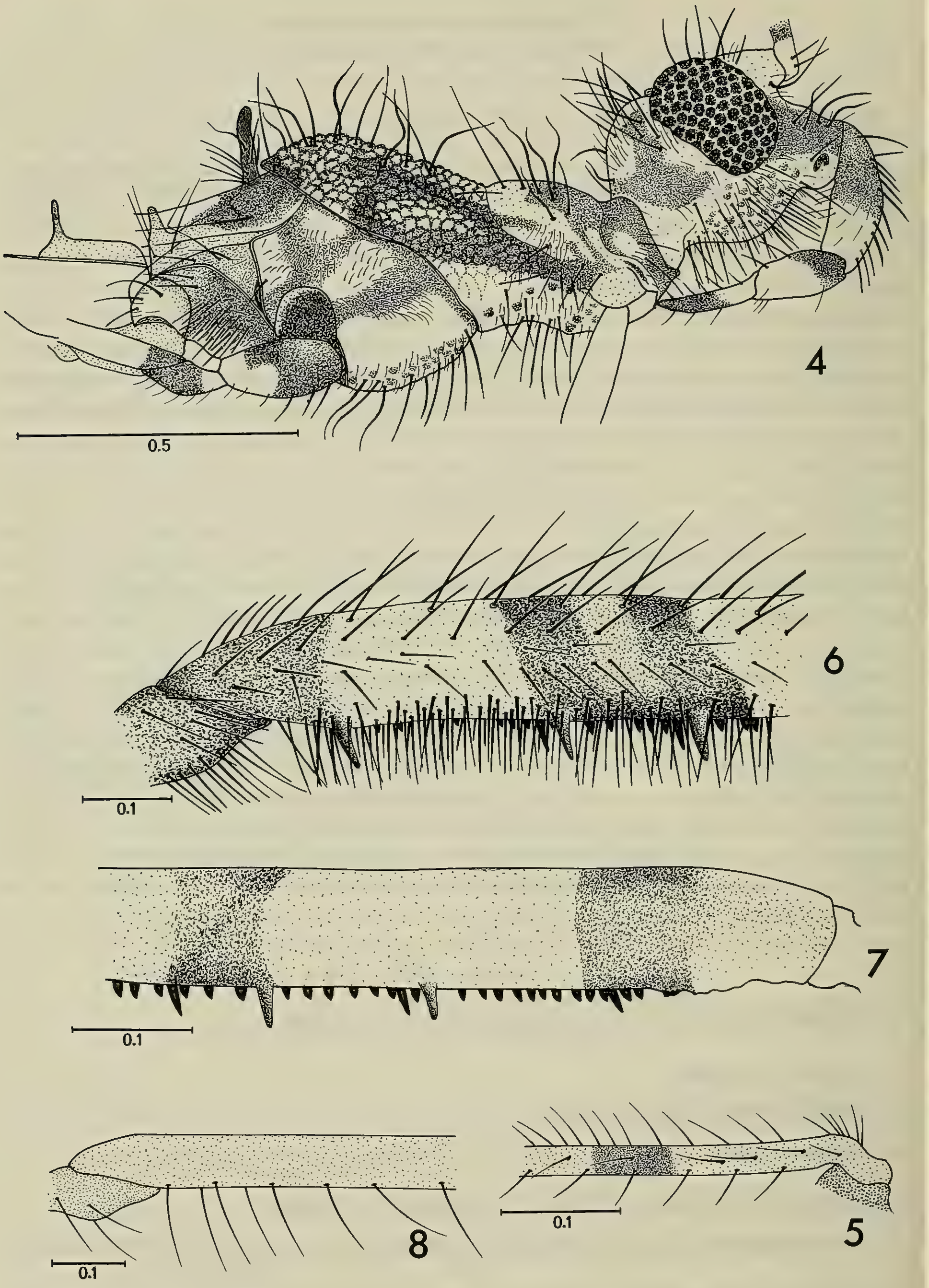
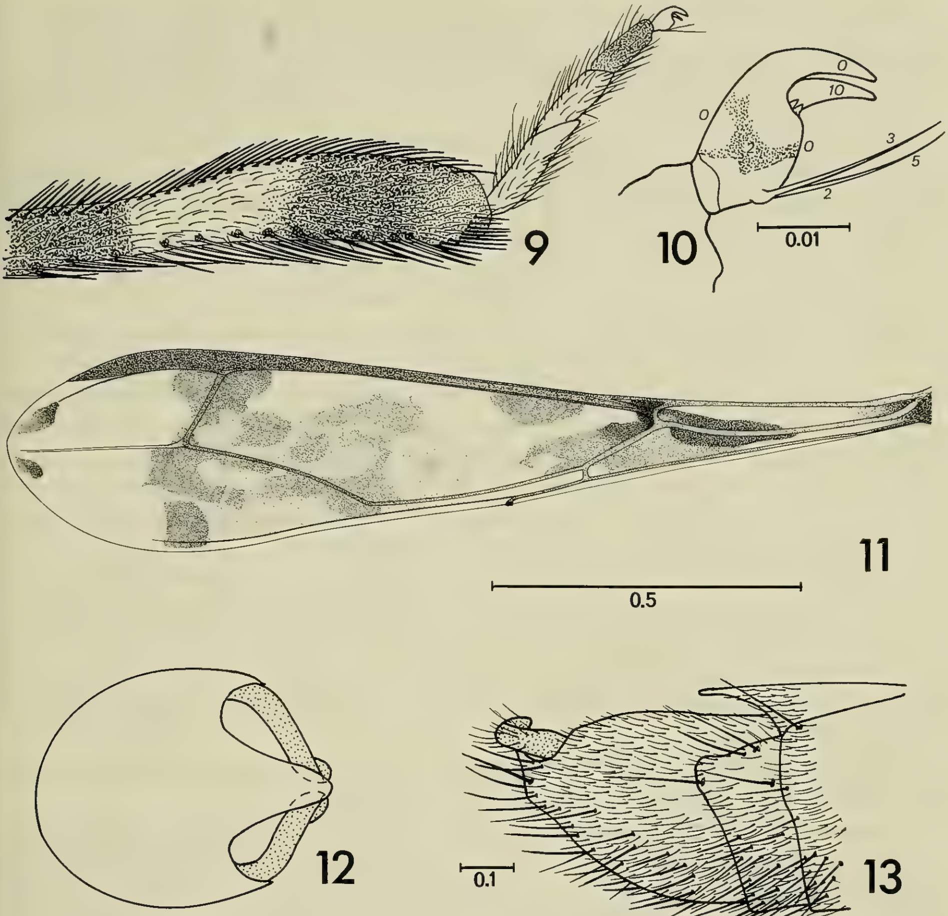


Fig. 3. *Malacopus wygodzinskyi* n. sp., ♂ holotype. Distribution of colour patterns on antennae (ant), coxa (cx_1), femora ($f_{1, 2, 3}$), and tibiae ($t_{1, 2, 3}$), drawn not to scale.



Figs. 4—8. *Malacopus wygodzinskyi* n. sp., ♂ holotype. — 4: Head, thorax and abdominal segment 1 in lateral view. — 5: Basal portion of antennal joint 1. — 6: Basal portion of femur 1. — 7: Distal portion of femur 1. — 8: Basal portion of femur 3. Drawings (Figs. 3—13) by the author.



Figs. 9—13. *Malacopus wygodzinskyi* n. sp., ♂ holotype. — 9: Distal part of tibia 1 and entire tarsus 1. — 10: Claws of tarsus 1. The numbers indicate the depth relations, i.e. 0-0-0 is in plain level position, not oblique (according to Schlee & Glöckner 1978). — 11: Hemelytron. — 12: Hypopygium, caudal view. — 13: Hind body portion, lateral view.

almost up to apex, as well as two apical spots dark brown (Fig. 11). Abdomen entirely yellowish.

Shape of the head as in Fig. 4, interocular sulcus distinct. Eyes rather large, semicircular, in dorsal view interocular isthmus almost equal to eye width (ratio 7 : 8). Antennal buccula well developed, dorsally more or less flattened, apex wide and not elongated (Fig. 4). Rostrum with segment 1 considerably longer than segment 2 and almost twice as long as the interocular isthmus; segments 2 and 3 subequal; lengths of the rostrum segments 1, 2 and 3 are; 0.32, 0.24, and 0.25 mm. Antennae (preserved only joint 1 and major part of joint 2) clothed with distinctive hairs; joint 1 with long and erect hairs set apart, well exceeding diameter of the joint proper (Fig. 5); joint 2 with only very short and dense, adpressed hairs; joint 1 is 3.0 mm, preserved portion of joint 2 is 3.1 mm.

Pronotum as in Fig. 4; surface clothed with sparse, long and erect hairs; total length of pronotum ca. 2.6 times as long as anterior lobe, shining, its anterior corners with poorly developed, rounded tubercles, medially near basal margin with a small depression extending anteriorly into a small, Y-shaped, shallow furrow; posterior lobe as broad as head with eyes, caudad gradually broadening, with a distinctly granulated surface. Scutellum with a long and slender spine well exceeding in length that of either metanotum or abdominal segment 1 (Fig. 4). Metanotum posteriorly with a short and more or less stout spine. Abdominal segment 1 with a long and slender spine (longer than that of metanotum).

Shape and coloration of the fore legs as in Fig. 6—9; lengths of coxa, femur and tibia are 0.98, 1.6 and 1.2 mm. Coxa, trochanter and femur clothed with long, dense and erect hairs, which are shorter and denser on the ventral side of trochanter and femur; tibia covered with dense and adpressed hairs, which tend to be more setiform and better adpressed ventrally (Figs. 6, 7 & 9). Femur ca. 11 times longer than wide, postero-ventrally with five bigger spines, of which the subapical one is considerably shorter; 3rd and 4th medial spines well apart (Fig. 7); antero-ventral side of femur with five smaller spines; beyond the base of the second basal spine begin two rows with ca. 35—40 denticles. Lengths of tarsal joints 1, 2, and 3 are 35, 30, and 20 mm; all tarsal joints clothed with simple suberect hairs (Fig. 9). Claws well curved, on ventral side with two very small, but distinct teeth, basally with two long chaetae well projecting beyond claws proper (Fig. 10). Lengths of middle femur and tibia are 3.1 and 4.2 mm, both clothed with very short and adpressed hairs; at apex of femur there are 6 to 8 longer and suberect hairs. Lengths of hind femur and tibia are 4.1 and 6.0 mm, clothed with dense and adpressed hairs; ventral side of basal third of femur with sparse (ca. 10 to 12), long and suberect hairs more than twice as long as diameter of joint proper (Fig. 8).

Hemelytra apically pointed. M on distal part of hemelytra subperpendicular, directed a little anteriad, long, nearly half the length of M + Cu (Fig. 11).

Abdomen slender, its sides subparallel; tergite 7 projects above basal part of pygophore (sternite 9). The latter medially with quite a long and apically slightly rounded process (= apophysis), which is not covered by parameres (Fig. 12) at their level; parameres simple, slender, elongate, strongly curved apically; surface of pygophore clothed with short, numerous, and delicate hairs, ventrally also with longer and stronger setae (Fig. 13).

6. References

DOHRN, A. (1863): Beiträge zu einer monographischen Bearbeitung der Familie der Emesina (Zweites Stück). — Linnea Ent., **15**: 42—76; Stettin.

MALDONADO CAPRILES, J. & BRAILOVSKY, H. (1983): Estudio sobre los reduviidos mexicanos, parte I: Emesinae (Hemiptera: Reduviidae). — Caribb. J. Sci., **19** (1—2): 71—90; Mayaguez (Puerto Rico).

SCHLEE, D. (1980): Bernstein-Raritäten. — 88 S., 145 Farbabb.; Stuttgart (Staatl. Museum f. Naturkunde).

— & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein. — Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **8**: 1—72, 16 Taf.; Stuttgart.

STÅL, C. (1860): Bidrag till Rio Janeiro-traktens hemipterfauna. — Kungl. Vetensk. Akad. Handl., **2** (7): 1—84; Stockholm.

WYGODZINSKY, P. W. (1947): Contribution towards the knowledge of the genus *Malacopus* STÅL, 1860, with the description of two new species (Emesinae, Reduviidae, Hemiptera). — Rev. de Ent., **17** (3): 457—467; Rio de Janeiro.

— (1950): Contribution towards the knowledge of the "Emesinae" (Reduviidae, Hemiptera). — Rev. Brasil. Biol., **10** (2): 241—251; Rio de Janeiro.
— (1966): A monograph of the Emesinae (Reduviidae, Hemiptera). — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **133**: 1—614; New York.

Author's address:
Dr. Yuri A. Popov, Paleontological Institute, USSR Academy of Sciences, Profsoyuznaya ul. 113, Moscow V-321 (117868), USSR.

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, D-7400 Tübingen 1

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 131	38 S., 15 Abb., 2 Tab.	Stuttgart, 30. 4. 1987

LIBRARIES

Neue Funde von *Andrias scheuchzeri* (Cryptobranchidae, Amphibia) aus der süddeutschen Molasse (Miozän)

New findings of *Andrias scheuchzeri* (Cryptobranchidae, Amphibia) from the South German Molasse (Miocene)

Von Ronald Böttcher, Stuttgart

Mit 15 Abbildungen und 2 Tabellen

Zusammenfassung

Zu den bisher bekannten fossilen Skelettfunden von *Andrias scheuchzeri* sind in den letzten Jahren etliche Neufunde von isolierten Skelettelementen hinzugekommen. Es handelt sich dabei um 2 Maxillaria, 1 Dentale, 19 isolierte Zahnkronen und 4 Wirbel, von denen einer anomal ausgebildet ist. Sie werden detailliert beschrieben und mit rezenten Skeletten vom Riesensalamander und außereuropäischen Fossilfunden verglichen. Dabei stellte sich heraus, daß auch die nordamerikanischen und asiatischen Funde von *A. scheuchzeri* morphologisch nicht zu unterscheiden sind. Alle bisher herangezogenen Unterscheidungsmerkmale liegen innerhalb der großen Variabilität der Art.

Da die rezenten Schlammteufel in Nordamerika und die Riesensalamander in Asien in nahezu identischen ökologischen Bereichen leben, wird angenommen, daß auch ihre gemeinsamen Vorfahren diese Lebensbereiche besiedelten. Das heißt, sie lebten ausschließlich in kleineren Fließgewässern mit steinigem Untergrund in einem warm-gemäßigten, humiden Klimabereich, wobei randliche Populationen auch etwas niedrigere Temperaturen vertrugen. Diesem Milieu entspricht recht genau die Fazies der untermiozänen Ulmer Jura-Nagelfluh, in der sich einige gut erhaltene Reste von *Andrias scheuchzeri* fanden.

Summary

In the last years several isolated bones and teeth of the giant salamander *Andrias scheuchzeri* were found in the South German Molasse (Miocene): 2 maxillaries, 1 dentary, 19 isolated tooth crowns, and 4 vertebrae, of which one shows an anomaly. They are described in detail and compared with skeletons of the Recent *Andrias* and with fossil remains from North America and Asia. They show that all previously used differences between the species of *Andrias* lie within the variability of *Andrias scheuchzeri.*

The Recent forms, the helbender in North America and the giant salamander in Asia live in very similar ecological areas, clear streams with rocky or gravelly bottom in a temperate humid climate. Marginal populations also live at somewhat lower temperatures. Very probably the

common ancestors lived in similar environments as represented by the gravelly facies of the Lower Miocene Ulmer Jura-Nagelfluh, were some well preserved remains of *Andrias scheuchzeri* were found.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Die Fundstellen und ihr Alter 3
   Langenau 4
   Eggingen 7
   Oberkirchberg 8
   Kirchheim 8
3. Stratigraphische Verbreitung 9
4. Beschreibung der Funde 10
   Maxillare von Langenau 10
   Maxillare von Eggingen 13
   Dentale von Kirchheim 13
   Zahnkronen von Langenau 16
   Wirbel von Langenau (Gelbe Schicht) 18
   Wirbel von Langenau (Schwarze Schicht) 20
   Wirbel von Eggingen 22
   Wirbel von Oberkirchberg 23
5. Diskussion 23
6. Ökologie 31
   Lebensraum 31
   Klima 33
7. Literatur 34

1. Einleitung

Die seit langem bekannten Funde fossiler Riesensalamander sind von Westphal (1958) einer eingehenden Neubearbeitung unterzogen worden. Als Ergebnis seiner Untersuchungen stellte er fest, daß alle bisher bekannten europäischen fossilen Funde und die heute noch in China und Japan lebenden Riesensalamander im Skelettbau identisch sind und damit einer Art, *Andrias scheuchzeri* (Holl), angehören. Seine Untersuchungen stützten sich bei dem fossilen Material in erster Linie auf Funde aus Öhningen am Bodensee (Abb. 1), von wo über 20 mehr oder weniger vollständige Skelette bekannt sind (Westphal 1958: 25). Weiteres in jener Arbeit berücksichtigtes Material stammt von Reisensburg bei Günzburg, Jungnau bei Sigmaringen, Rott bei Bonn, Brunn-Vösendorf bei Wien (Österreich, nicht Deutschland, Estes 1981: 16) und Břešťany (früher: Preschen) in der Tschechoslowakei (Abb. 1).

Die Erhaltung der meisten Skelettfunde ist nicht sehr gut. Sie sind in der Regel flachgedrückt, was sich besonders im Bereich des Schädels nachteilig bemerkbar macht (Westphal 1958: 84). Außerdem haben die Fossilien beim Spalten der Gesteinsplatten oft Beschädigungen erlitten, da die Brüche die Knochen fast immer durchtrennt haben (Westphal 1958: 41). Wegen dieser ungünstigen Erhaltung und wegen der bisher sehr geringen Zahl bekannter Fundstellen hat Westphal (1970) auf die Bedeutung jedes einzelnen Neufundes hingewiesen.

Den Anstoß zu der vorliegenden Arbeit gaben drei neue *Andrias*-Reste, die während einer Grabung bei Langenau gefunden worden sind. Daraufhin wurde der gesamte Sammlungsbestand tertiärer niederer Wirbeltiere des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart (SMNS) durchgesehen, was drei weitere, bisher unerkannte *Andrias*-Reste erbrachte. Hinzu kommen noch isolierte Zahnkronen aus Schlämmrückständen der Grabung Langenau. Insgesamt sind somit heute sechs Skeletteile und zahlreiche Zahnkronen in der Sammlung des SMNS vorhanden. Alle Funde stammen aus der Brackwassermolasse der Gegend von Ulm (Abb. 1). Sie sind nachfolgend tabellarisch zusammengefaßt.

	Fundort	Fundschicht	Inventar-Nr.
1 Maxillare	Langenau	Gelbe Schicht	53925
1 Maxillare	Eggingen	Grimmelfinger Schichten	54793
12 Zahnkronen	Langenau	Gelbe Schicht	55065—55069
6 Zahnkronen	Langenau	Schwarze Schicht	55070—55072
1 Zahnkrone	Langenau	Obere Fundstelle	53944
1 Wirbel	Langenau	Gelbe Schicht	55000
1 Wirbel	Langenau	Schwarze Schicht	53877
1 Wirbel	Eggingen	Grimmelfinger Schichten	50031
1 Wirbel	Oberkirchberg	Kirchberger Schichten	54794

Hinzu kommt noch ein weiterer Neufund, ein Dentale aus der Oberen Süßwassermolasse, der im Heimatmuseum Kirchheim (Landkreis Mindelheim) aufbewahrt wird. Auf dieses Stück hat mich dankenswerterweise H.-J. Gregor aufmerksam gemacht.

Dank

Sehr hilfreich waren die zahlreichen Hinweise bezüglich der Stratigraphie und der Aufschlußverhältnisse der Fundorte Langenau und Eggingen, die die Diskussionen mit Dr. E. P. J. Heizmann, Stuttgart, ergaben. Weitere Hinweise erhielt ich von meinen Stuttgarter Kollegen Dr. G. Bloos, der auch, wie Dr. E. P. J. Heizmann, das Manuskript kritisch durchsah, Dr. M. Warth, Dr. R. Wild und Dr. H.-J. Gregor, München. Prof. Dr. F. Westphal, Tübingen, gab Hinweise auf neuere Literatur und überprüfte die Fundortangabe der Funde von Jungnau. Dr. H.-H. Schleich, München, stellte mir ein rezentes Skelett von *Andrias* aus seiner Sammlung zur Verfügung. Prof. Dr. L. Trunko, Naturkundemuseum Karlsruhe, und Dr. H. Feustel, Hessisches Landesmuseum Darmstadt, ermöglichten mir die Vermessung rezenter Skelette. Herr E. Striebel, Kirchheim gestattete die Ausleihe des Dentale aus dem Heimatmuseum Kirchheim. Prof. Dr. W. Reiff, Dr. E. Wallrauch und Dr. S. von Cube, geologisches Landesamt Baden-Württemberg, ermöglichten mir die Einsicht in Bohrprofile der Ulmer Gegend. Prof. E. Zaho, Chengdu, und Prof. Z. Huang, Peking, beide VR China, übersandten Verbreitungskarten des chinesischen Riesensalamanders. Dr. D. Schlee, Stuttgart, war bei der Bedienung des Rasterelektronenmikroskops des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart behilflich, mit dem die Aufnahmen der Zahnkronen gemacht wurden. Die Fotos wurden in bewährter Weise von H. Lumpe, Stuttgart, angefertigt. Allen genannten Personen sei an dieser Stelle ganz besonders gedankt.

2. Die Fundstellen und ihr Alter

Bei der Beschreibung der Fundschichten und ihrer stratigraphischen Einstufung ergaben sich einige neue, bisher nicht erwähnte Aspekte, die auch im Zusammenhang mit den *Andrias*-Funden von Bedeutung sind. Daher ist es notwendig, diesen Teil der Arbeit etwas ausführlicher abzuhandeln. Da ich die früheren Aufschlüsse nicht aus eigener Anschauung kenne (die Fundstelle bei Langenau ist seit Abschluß der Baumaßnahmen nicht mehr aufgeschlossen, der fossilreiche Teil der Sandgrube bei Eggingen ist zugeschüttet), war ich hierbei vielfach auf Informationen der Kollegen E. P. J. Heizmann und G. Bloos angewiesen.

Langenau

Auf der Trasse der seinerzeit im Bau befindlichen Bundesautobahn von Ulm nach Würzburg wurde im Sommer 1977 vom Stuttgarter Naturkundemuseum eine Grabung durchgeführt. Die Grabungsstelle liegt etwa 13 km nördlich von Ulm direkt an der Brücke, über die die Straße von Langenau nach Göttingen führt (Abb. 1; HEIZMANN et al. 1980: Abb. 1). Die Grabung erbrachte neben zahlreichen Säugetierresten und anderen Fossilien ein Maxillare und zwei Wirbel vom Riesensalamander. Außerdem wurden im Schlämmrückstand 19 Zahnkronen dieser Tiere gefunden. Diese Zahl wird sich noch erhöhen, da bisher erst ein Teil des umfangreichen Materials geschlämmt und ausgelesen ist.

Die Sedimente, die in einer Höhe von ca. 10 m aufgeschlossen waren, ließen sich in drei Horizonte untergliedern (MARTINI 1983): Die basale „Gelbe Schicht", die überlagernde „Schwarze Schicht" und die „Obere Fundstelle".

Die Gelbe Schicht besteht aus einem gelbbraunen, sandigen bis grobkiesigen Mergel, der lagenweise bis kopfgroße, gut gerundete Weißjura-Gerölle und vereinzelt bis zu kubikmetergroße Weißjura-Blöcke enthält (HEIZMANN 1984). In den Schottern kommen seltener auch graue Kieselknollen des Oberjura und Gerölle eines Süßwasserkalkes aus der Unteren Süßwassermolasse vor. Die Gerölle zeigen zahlreiche durch Drucklösung entstandene Gruben, ein Hinweis auf die dichte Lagerung der Schotter. Derartige Lösungserscheinungen sind auch aus der Jura-Nagelfluh des Hegau bekannt (SCHREINER 1965: 308).

In den Sedimenten fanden sich neben zahllosen Wirbeltierfossilien (HEIZMANN et al. 1980; HEIZMANN 1983: 816) umgelagerte Fossilien des Oberjura (Schwämme, Korallen, Muscheln, Brachiopoden, Stacheln und Coronabruchstücke von Seeigeln, Stiele von Seelilien), der Oberen Meeresmolasse (Bruchstücke von *Crassostrea giengensis* mit Bohrungen von *Polydora*, Bruchstücke verschiedener Pectiniden, Teile von Balaniden) und Steinkerne verschiedener Landschnecken, wie sie in identischer Erhaltung z.B. in der Gegend von Lehr (nördlich von Ulm) in der Unteren Süßwassermolasse vorkommen (Material in der Sammlung des SMNS). Als wahrscheinlich autochthone Fossilien enthielten die Mergel Mollusken (Congerien, Unioniden, verschiedene Gastropoden), Ostrakoden und Characeen-Oogonien.

Die überlagernde, maximal 2 m mächtige Schwarze Schicht ist rinnenartig in die Gelbe Schicht eingetieft. Sie besteht aus einem blaugrauen bis schwarzen, zum Teil pyritreichen Ton (HEIZMANN 1984). Auch diese Schicht ist reich an Wirbeltierresten, wobei vollständige Funde des Fisches *Clupea humilis* hervorzuheben sind (MARTINI 1983). Zu erwähnen sind ferner die zahlreichen Frucht- und Samenfunde (GREGOR 1982: 32) und die autochthonen Mollusken (Unioniden, Cardien, Congerien, verschiedene Gastropoden). Umgelagerte Fossilien des Oberjura (Stielglieder von Seelilien) und der Oberen Meeresmolasse (Teile von Balaniden) sind nur selten vorhanden.

Das Profil wird abgeschlossen von gelblichen bis hellgrauen Mergeln mit Kieslagen im hangenden Teil (Obere Fundstelle). Dieser Horizont ist insgesamt fossilärmer als die unterlagernden Schichten.

Von *Andrias* wurden in der Gelben Schicht ein Maxillare, 12 isolierte Zahnkronen und ein sehr gut erhaltener Wirbel gefunden, in der Schwarzen Schicht 6 Zahnkronen und ein Wirbel, in der Oberen Fundstelle 1 Zahnkrone.

Die schotterreichen Mergel gehören zu dem seit langem bekannten Vorkommen von Jura-Nagelfluh nordöstlich von Ulm, das mit der nördlich von Ulm gelegenen Nagelfluh in Verbindung gebracht wird (Abb. 1; KIDERLEN 1931: 344—346). Sie sind von ENGEL (1882) und LUTZEIER (1922) eingehend beschrieben worden, ihre Vorkommen sind von

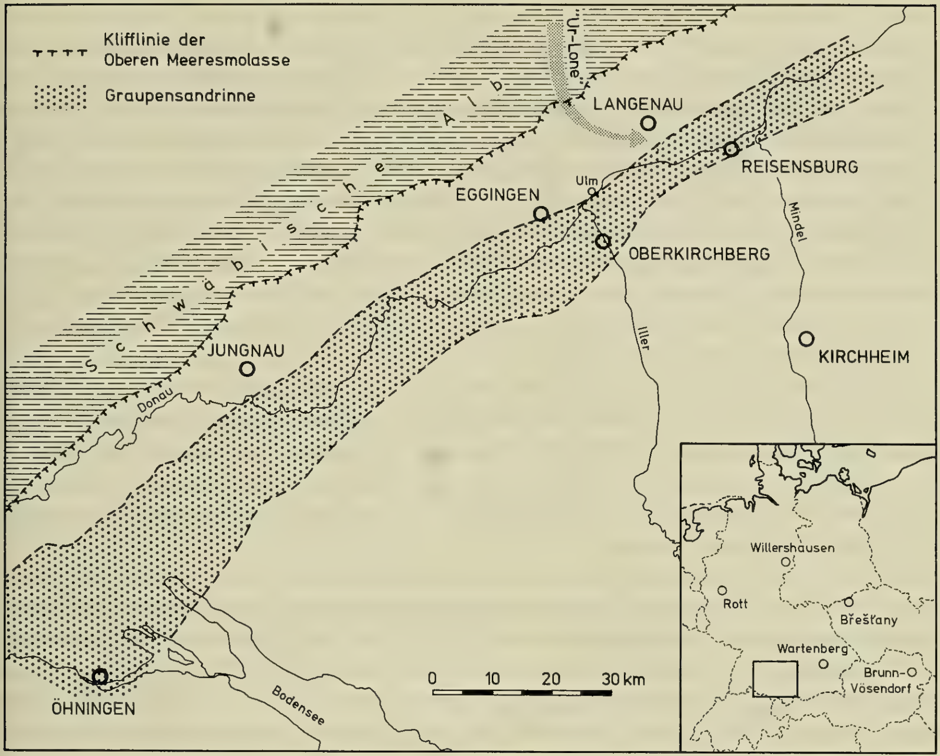

Klifflinie der Oberen Meeresmolasse
Graupensandrinne
Ur-Lone
Schwäbische Alb
LANGENAU
REISENSBURG
Ulm
EGGINGEN
OBERKIRCHBERG
Mindel
Iller
KIRCHHEIM
JUNGNAU
Donau
ÖHNINGEN
Bodensee
0 10 20 30 km
Willershausen
Rott
Břešťany
Wartenberg
Brunn-O
Vösendorf

Abb. 1. Paläogeographie des Westteils des süddeutschen Molassebeckens mit Fundpunkten von *Andrias scheuchzeri.*

Dongus (1960, 1974), Schall (1964) und Mall (1968) neu kartiert worden. Dieser Schotterzug, der von Langenau bis auf die Kuppenalb nördlich des Kliffs der Oberen Meeresmolasse zu verfolgen ist, wird als Ablagerung eines Flusses, der „Ur-Lone", gedeutet (Kiderlen 1931: 344).

Die Gerölle unterscheiden sich von denen der Oberen Meeresmolasse, mit denen sie ursprünglich vereinigt worden sind (Engel 1882), vor allem durch das Fehlen von Pholaden-Bohrlöchern (Kranz et al. 1924: 40). Auch Bohrgänge von *Polydora* und vor allem *Cliona*, die in Geröllen am Kliff von Heldenfingen sehr häufig sind, sowie Bewuchs durch Austern und Balaniden fehlen völlig. Die von Engel (1882: 70) erwähnten wenigen angebohrten Gerölle aus der Gegend von Beimerstetten sind vermutlich wie die abgerollten Austern umgelagert. Außerdem liegen die Schotter bei Langenau etwa 60 m unterhalb der Basis der Oberen Meeresmolasse, die hier in einer Höhe von etwa 535 m gelegen haben muß (Moos 1925: Karte). Auch dies spricht gegen eine Zugehörigkeit zur Meeresmolasse.

Die Schotter des Fundortes bei Langenau, die erstmals von Dongus (1960) eingehender beschrieben worden sind, haben die gleiche Zusammensetzung wie die anderen Vorkommen südlich des Kliffs (Dongus 1960: 58). Völlig unbekannt war dagegen bisher der Reichtum an Wirbeltierresten, Mollusken und Pflanzenresten. So schrieb Dongus (1960: 59), daß in den Geröllagern für eine Altersangabe brauchbare Fossilien fehlen. Dementsprechend war die Ulmer Nagelfluh bisher auch nur schwer zeitlich einzustufen. Im allgemeinen wurde sie in die Obere Süßwassermolasse gestellt, etwa an die Grenze Torton/

Sarmat. DONGUS (1960: 59) begründete dies unter anderem mit dem Fehlen einer Erosionsphase zwischen der Oberen Meeresmolasse und der Oberen Süßwassermolasse. Dies widerspricht jedoch der Tatsache, daß zu dieser Zeit die Eintiefung der Graupensandrinne erfolgte, wobei in der Rinne die gesamte Obere Meeresmolasse und ein Teil der Unteren Süßwassermolasse erodiert worden sind. So liegt die Basis der Graupensande bei Eggingen über 100 m tiefer als das 4 km nordöstlich gelegene Vorkommen von Oberer Meeresmolasse bei Ermingen. Die Erosion erfolgte jedoch nicht großflächig, sondern in erster Linie innerhalb der Rinne sowie in ihren Seitentälern. Erst nach Auffüllung der Graupensandrinne durch Ablagerungen der Brackwassermolasse begann in der Ulmer Gegend die Sedimentation der Oberen Süßwassermolasse. Daß die Sedimentation der Ulmer Jura-Nagelfluh dieser Erosionsphase zuzuordnen ist, läßt sich durch die Fossilfunde von Langenau belegen.

Biostratigraphisch wird der Fundkomplex an Hand der reichen Fauna terrestrischer Säugetiere der Säugereinheit MN 4 b zugeordnet (Orleanium, Untermiozän, Tab. 1; HEIZMANN et al. 1980; HEIZMANN 1983). Die Fischfauna erlaubt andererseits auch eine Einstufung in das stratigraphische Schema der zentralen Paratethys. Nach MARTINI (1983) läßt sie sich am besten mit der Fauna von Eibenschitz (Ivančice) in Mähren vergleichen, die in die Ottnang-Stufe gestellt wird.

Innerhalb der lithostratigraphischen Abfolge der Molasse lassen sich die Fundschichten den Kirchberger Schichten der Brackwassermolasse zuordnen (HEIZMANN et al. 1980: 10). So zeigt die Fischfauna Ähnlichkeiten mit der von Kirchberg (MARTINI 1983), und auch die Congerien und Cardien sprechen dafür. Da die zum Teil sehr dünnen Schalen dieser Brackwassermuscheln häufig unversehrt erhalten waren, ist es unwahrscheinlich, daß sie umgelagert sind. Wegen ihrer Zerbrechlichkeit sind aber nur relativ wenige Exemplare in die Sammlung gelangt.

GREGOR (1982: 33) ordnete die Kiese den Graupensanden zu, die Tone der Grauen Molasse (Obere Süßwassermolasse). Gegen eine Zuordnung zu den Graupensanden spricht aber der Fossilreichtum und der Kalkgehalt der Sedimente. Die Graupensande sind nahezu fossil- und kalkfrei (KIDERLEN 1931: 285). Da außerdem die Schwarze Schicht von schotterführenden Schichten unter- und überlagert wird, würde hier eine Verzahnung von Graupensanden und Oberer Süßwassermolasse vorliegen. Dies ist jedoch nicht möglich, da die Graue Molasse jünger ist als die Graupensande (Grimmelfinger Schichten) und von diesen durch die Kirchberger Schichten getrennt ist (DOPPLER 1984: Abb. 1). Es handelt sich vielmehr um eine Verzahnung von Jura-Nagelfluh und Kirchberger Schichten. Somit ist die Ulmer Nagelfluh älter als bisher angenommen. Sie entspricht den basalen Schichten der jüngeren Nagelfluh des Hegau, die sich ebenfalls mit Kirchberger Schichten (SCHREINER 1965: 335) und Grimmelfinger Schichten (KIDERLEN 1931: 305) verzahnen.

Die Fundstelle liegt also im Mündungsbereich eines Flusses, der, von der Alb kommend, südlich von Langenau in die Brackwassersee der Graupensandrinne mündete (Abb. 1; s. auch HEIZMANN 1984). Der Fluß hat sich nach Ablagerung der Oberen Meeresmolasse vermutlich zeitgleich mit der Ausräumung der Graupensandrinne in das Gelände eingetieft. Dabei wurden Ablagerungen der Oberen Meeresmolasse und der Unteren Süßwassermolasse erodiert. Das Vorkommen der großen, schwach gerundeten Weißjurablöcke deutet darauf hin, daß in nächster Nähe auch Weißjura abgetragen worden ist. Dies entspricht ziemlich genau der Situation im Hegau (SCHREINER 1965: Abb. 32).

Eggingen

Zusammen mit der Sammlung ULMER wurden 1976 ein fragmentäres Maxillare und ein Wirbel von *Andrias* erworben. Die Sammlung umfaßt hauptsächlich Wirbeltierreste, die alle aus einer Sandgrube stammen, die südwestlich von Ulm an der Straße von Eggingen nach Ringingen im Mittelhart liegt (Abb. 1; GREGOR 1985: Abb. 4). Abgebaut werden dort die Graupensande (Grimmelfinger Schichten). An der Basis der Graupensande liegt der nur wenige Zentimeter bis Dezimeter mächtige Geröllhorizont, aus dem die zahlreichen Wirbeltierfossilien stammen (HEIZMANN 1984; GREGOR & LUTZ 1984).

Die Fauna setzt sich zusammen aus Landsäugetieren (Deinotherien: HEIZMANN 1984; Rhinocerotiden: GREGOR & LUTZ 1984), Meeressäugern (Wale: PILLERI 1986; Robben, Seekühe: Bestimmung durch E. P. J. HEIZMANN), Schildkröten, Krokodilen, Haifischen (sehr viele Zähne von *Synodontaspis*, sehr selten *Isurus*) und Knochenfischen. Die Kiese und Schotter enthalten außerdem verkieselte Oberjurafossilien (Schwämme, Bruchstücke von Ammoniten), Süßwasserquarzite und verkieselte Hölzer (GREGOR & LUTZ 1984). Kalkige Gerölle und Molluskenschalen fehlen dagegen.

Sedimentologisch gehört der Kies zu den Grimmelfinger Graupensanden. Dafür spricht das völlige Fehlen von Kalk, das für die Graupensande typisch ist (KIDERLEN 1931: 285). Derartige grobkörnige Sedimente wurden vor allem im unteren Teil der Graupensande und nahe dem nördlichen Rand der Graupensandrinne abgelagert (KIDERLEN 1931: 284). Beides trifft auch für die Fundschicht zu. So ist auch innerhalb der Grube eine Zunahme der Korngröße zum nordwestlichen Rand der Rinne zu beobachten. Die groben Gerölle fanden sich nahe der Straße, wo in den siebziger Jahren abgebaut wurde, während im südöstlichen Teil, wo heute abgebaut wird, nur noch eine dünne Lage Feinkies mit sehr wenig Grobkies vorhanden ist. Auch hier finden sich aber noch Säugerreste und Haifischzähne.

Auch die große Schichtlücke zwischen der unterlagernden Unteren Süßwassermolasse und den Kiesen spricht für eine Zuordnung zu den Graupensanden. Aufgrund der Säugerfauna ist das Liegende der Säugereinheit MN 0 oder MN 1 zuzuordnen (Auskunft E. P. J. HEIZMANN), während die Kiese wegen des Vorkommens der Deinotherien mindestens MN 4a sind (DAAMS & FREUDENTHAL 1981: Abb. 2). Diese Schichtlücke ist durch die Eintiefung der Graupensandrinne entstanden, wobei die gesamte Obere Meeresmolasse und ein Teil der Oberen Süßwassermolasse erodiert worden sind. Eine Zugehörigkeit der Fundschicht zur Oberen Meeresmolasse (HEIZMANN 1984) ist daher nicht möglich.

Problematisch ist jedoch die Herkunft der Fossilien, da die Graupensande der Ulmer Gegend als nahezu fossilleer gelten (KIDERLEN 1931: 289—291). BRACHER (in GREGOR & LUTZ 1984) vermutete, daß die zahlreichen Haifischzähne umgelagert worden sind, was auch für einen Teil der übrigen Fossilien zutreffen könnte, da sie teilweise stark abgerollt sind. Bei der Artenvielfalt der Haie und Rochen in der Meeresmolasse müßte allerdings auch die aufgearbeitete Fauna artenreicher sein. Während Haifischzähne auch schon früher sehr selten in anderen Horizonten der Graupensande gefunden worden sind (KIDERLEN 1931: 291), tauchen Reste von Meeressäugern erst in der Gegend von Schaffhausen auf (KIDERLEN 1931: 291). Auch aus der Zentralen Paratethys sind ähnliche artenarme Faunen des Ottnang bekannt (BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973; SCHULTZ 1972). Auch hier überwiegen Zähne von *Synodontaspis*, bedeutend seltener sind *Isurus* und einzelne weitere Gattungen durch Zähne vertreten. Auch Krokodilreste und Seekuhrippen werden erwähnt, Molluskenschalen fehlen dagegen ebenfalls völlig (SCHULTZ 1972).

Die marinen Faunenelemente betrachte ich daher zumindest teilweise als autochthon, wobei besondere Strömungsverhältnisse am Rand der Graupensandrinne zu der ungewöhnlichen Anreicherung der Fossilien geführt haben. Einige dieser Reste können aber auch aus der Oberen Meeresmolasse umgelagert sein.

Wenn man ausschließt, daß die Meeressäuger und die Haie bis ins Süßwasser vorgedrungen sind, muß man daher zumindest für den Beginn der Sedimentation der Graupensande brackische Verhältnisse annehmen. Die Reste der Landwirbeltiere und der Riesensalamander sind durch Flüsse in die Graupensandrinne gelangt. Der Transportweg war dabei recht unterschiedlich, wie die unterschiedlich gute Erhaltung der beiden *Andrias*-Reste belegt.

Oberkirchberg

Im Jahre 1897 ist zusammen mit der Sammlung E. KOCH ein Wirbel von *Andrias* erworben worden. Auf dem Originaletikett von KOCH steht: „Tertiär, Fischwirbel, O. Kirchberg“, auf einem alten Etikett der Stuttgarter Sammlung: „Fischwirbel, Brackwasser-Mol., Oberkirchberg, E. K. 97“. Weitere Informationen liegen nicht vor. Demnach stammt der Wirbel aus den Kirchberger Schichten von Oberkirchberg (Abb. 1, Tab. 1). Er ist bereits von WEILER (1955: 99) als «26 mm langer, gut erhaltener Wirbel eines großen Knochenfisches» aus der «Brackwasser-Molasse von Oberkirchberg» erwähnt worden. Nach Sedimentresten, die sich noch in den Höhlungen des Wirbels befanden, stammt der Knochen aus einem grauen, teilweise braun verfärbten, glimmerreichen, sehr feinkörnigen Sand, der feinen Schill kleiner Gastropoden enthält. Die Knochensubstanz ist schwarz. Der genaue Fundhorizont läßt sich zwar nicht mehr feststellen, nach den Profilbeschreibungen von KRANZ (1904) kommt aber wohl nur der untere Teil der Kirchberger Schichten (Paludinen- bis Dreissenenschichten) in Betracht.

Kirchheim

In der Sammlung des Heimatmuseums Kirchheim, nördlich Mindelheim, befinden sich neben mehreren weiteren Skelettresten verschiedener Wirbeltiere zwei Knochen von *Andrias*. Dabei handelt es sich um ein fast vollständiges linkes Dentale, den besterhaltenen Fossilfund dieser Art überhaupt, und ein kurzes Fragment, das wahrscheinlich von einem rechten Dentale stammt. Letzteres wird wegen seiner schlechten und unvollständigen Erhaltung hier nicht weiter behandelt.

Die beiden Funde stammen aus einer Kiesgrube, die etwa 2 km nördlich von Kirchheim, östlich der Straße zwischen den Orten Derndorf und Tiefenried liegt. Sie dient heute als Mülldeponie (Abb. 1).

Die Ablagerungen gehören zur Oberen Süßwassermolasse. Die Begleitfauna, die aus *Turicius, Anchitherium, Palaeomeryx, Cricetodon, Steneofiber* und *Lagopsis* besteht (Bestimmung durch E. P. J. HEIZMANN), läßt eine genauere stratigraphische Einstufung nicht zu. Nach ihrer geographischen Lage gehören die Sedimente zur mittleren Serie DEHMS (1955) und zur Lithozone L 3 von UNGER (1983). Das bedeutet, daß die Funde ins Sarmat einzustufen sind. Da für die 10 km nördlich gelegene Fundstelle Thannhausen als Alter unteres bis mittleres Astaracium (MN 6/7) angegeben wurde (SCHLEICH 1981: 371), dürfte für Kirchheim etwa MN 7 in Betracht kommen. Die Funde sind also etwas älter als die bereits im basalen Teil der jüngeren Serie liegenden Funde von Wartenberg (Tab. 1; WESTPHAL 1970).

Nach der Untergliederung der Molasse in Phytozonen durch GREGOR (1982: Abb. 32) liegt der Fundort auf der Grenze der Zonen OSM-3 a und OSM-3 b, also etwa im oberen Baden, was der Säugerzone MN 6 entspräche (GREGOR 1982: Abb. 26).

3. Stratigraphische Verbreitung

Seit der Zusammenstellung der seinerzeit bekannten Funde von *Andrias* durch WESTPHAL (1970) sind bei der stratigraphischen Untergliederung der süddeutschen Molasse einige Fortschritte erzielt worden. Daher wird in Tab. 1 erneut eine Übersicht über die oligozänen und miozänen Vorkommen in Mitteleuropa gegeben. Die dargestellte Korrelierung der verschiedenen Untergliederungen des Tertiärs ist aber noch mit zahlreichen Unsicherheiten behaftet (ZÖBELEIN 1983), was z.B. auch für die Fundschicht von Langenau zutrifft. So widerspricht die Zuordnung der Säugereinheit MN 4 b zum Ottnang der Auffassung von RÖGEL & STEININGER (1984), nach der MN 4 b bereits mit dem Karpath zu korrelieren wäre. Auch wird die europaweite Korrelierbarkeit der MN-Einheiten angezweifelt (DAAMS & FREUDENTHAL 1981: 13).

Einige Probleme bereitet auch die Klärung der Herkunft und damit die stratigraphische Einstufung der *Andrias*-Funde von Hochberg bei Jungnau (Abb. 1). Nach WESTPHAL (1970) sollen sie aus den Graupensanden stammen, die bei Hochberg aber anscheinend nicht vorkommen (GOLWER 1978). SCHLOSSER (1902) gibt zwei Fundorte von Wirbeltieren aus dieser Gegend an: Jungnau und Hochberg. Nach KIDERLEN (1931: 220, 327, 352)

Mill. Jahre	Zentrale Paratethys			Säugetiereinheiten (MN)			Fundorte von *Andrias*	Vorlandmolasse			
			Stufen					fazielle Gliederung	frühere Stratigraphie		
	MIOZÄN	Ober	Pont		Turolium	12		Obere	PLIOZÄN		Pont
10						11					
			Pannon		Vallesium	10 9	Vösendorf[1]		MIOZÄN	Ober	
		Mittel	Sarmat	Aragonium	Astaracium	8	Wartenberg[2]	Süßwasser-			Sarmat
						7	Kirchheim				— — — —
							Öhningen[3]				
			Baden			6					
15							Reisensburg[4]	Molasse			Torton
			Karpat		Orleanium	5	Břešťany[5]				
		Unter	Ottnang			4	Langenau Oberkirchberg Jungnau ? Eggingen	Brackwasser-Molasse		Mittel	Helvet
								Obere			— — — —
20			Eggenburg			3		Meeres-			Burdigal
								Molasse			
					Agenium	2				Unter	Aquitan
						1		Untere			
	OLIGOZ.		Eger					Süßwasser-			
25								Molasse	OLIGOZ.		Chatt
							Rott[6]				

Tab. 1: Korrelierung verschiedener Gliederungsschemata des Miozäns mit Fundorten von *Andrias* in Mitteleuropa. Nach FAHLBUSCH 1981, ZÖBELEIN 1983. Stratigraphie der Fundorte von *Andrias*: 1) STEININGER & PAPP 1979; 2) Zuordnung zu den Säugetiereinheiten durch HEIZMANN an Hand der Fossilliste von DEHM in WESTPHAL 1970; 3) ZÖBELEIN 1983: 182; 4) ZÖBELEIN 1983: 170; 5) OBRHELOVÁ 1967; 6) THENIUS 1959: 44. Vösendorf, Břešťany und Rott liegen außerhalb des süddeutschen Molassebeckens.

scheinen die beiden Fundorte häufig verwechselt worden zu sein, was auch die Ursache der sogenannten Mischfauna von Hochberg sein soll.

Von Jungnau und Hochberg existieren zwei Faunen unterschiedlichen Alters; eine unteroligozäne (DEHM 1935: 7) und eine miozäne (KIDERLEN 1931: 220). Die Herkunft der unteroligozänen Funde scheint eindeutig zu sein, sie stammen aus den Bohnerzgruben von Hochberg. Unbekannt ist dagegen die Herkunft der miozänen Faunenelemente, zu denen neben Säugerresten auch Reste von großen Krokodilen und Landschildkröten sowie Unioniden und „Paludinen" gehören (KIDERLEN 1931: 327). Aus der Tübinger Sammlung, in der auch die *Andrias*-Reste aufbewahrt werden, erwähnte KIDERLEN (1931: 328) auch Selachierreste mit der Fundortangabe „Hochberg bei Jungnau". (s. auch THENIUS 1959: 78).

Zu diesem Material könnten auch die *Andrias*-Reste gehören. Die Fossilien lagerten in vererzten Sanden mit eingeschwemmtem Bohnerz; die Schicht wurde mit den „Paludinenschichten von Oberkirchberg" verglichen (KIDERLEN 1931: 327). GOLWER (1959: 39) hat in der fraglichen Gegend keine derartigen Ablagerungen gefunden und vermutete eine Verwechslung der Fundortangabe. Da aber bereits ACHENBACH (1859: 108) zwischen Bohnerzvorkommen „auf dem Plateau von Hochberg" und „Jungnau" unterschied und auch QUENSTEDT (1877: 41) Eisensteine voller Süßwassermuscheln mit Zähnen riesiger Krokodile und Panzern von Landschildkröten bei Jungnau erwähnte, ist zu vermuten, daß bei Jungnau Bohnerzvorkommen miozänen Alters existierten. Diese sind vermutlich nach dem Abbau zugeschüttet worden und daher heute nicht mehr auffindbar (QUENSTEDT 1877: 42; ZILLENBILLER 1975: 36, 41). Die Fundschicht könnte auch mit dem Jura-Nagelfluh-Vorkommen zwischen Jungnau und Hochberg in Zusammenhang stehen. Auch KIDERLEN (1931: 328) erwog die Möglichkeit, daß der Fundort zwischen den beiden Orten lag und daher bald Jungnau bald Hochberg für dieselbe Fundstelle angegeben worden ist. Wegen dieser Unsicherheiten lassen sich die Funde von Jungnau stratigraphisch nur bedingt verwerten. Um so größer ist daher die Bedeutung der Funde von Eggingen, da sie eindeutig belegen, daß *Andrias* bereits zu Beginn der Sedimentation der Graupensande im süddeutschen Molassebecken gelebt hat (Unteres Ottnang, Untermiozän, Tab. 1).

Die *Andrias*-Funde und die mit diesen zusammen vorkommende Fischfauna aus den Tonen von Preschen (Břešťany) stammen aus dem Hangenden des Kohleflözes des Chomutov-Most-Teplice-Beckens im Norden der Tschechoslowakei (Abb. 1; OBRHELOVÁ 1967: 142). Diese Schichten werden heute ins Karpat eingestuft (MILOS 1984: 160), womit sie etwas jünger sind als die Funde aus der Brackwassermolasse (Tab. 1). Früher wurden sie ins Aquitan gestellt (LAUBE 1900; WESTPHAL 1958: 70). Als einziger älterer Fund in Europa verbleibt somit der aus dem Oberoligozän von Rott bei Bonn (WESTPHAL 1958). Der jüngste Fund in Mitteleuropa stammt aus dem Oberpliozän von Willershausen am Harz (Abb. 1; WESTPHAL 1967).

4. Beschreibung der Funde

Maxillare von Langenau

Abb. 2, 3 a, b, 13 f

Das rechte Maxillare ist unverdrückt und fast vollständig erhalten, lediglich ein Teil der Pars facialis (Processus frontalis), die die Verbindung mit den Deckknochen des Schädeldaches herstellt, ist bei der Bergung verlorengegangen. Der Knochen hat eine Länge von 90

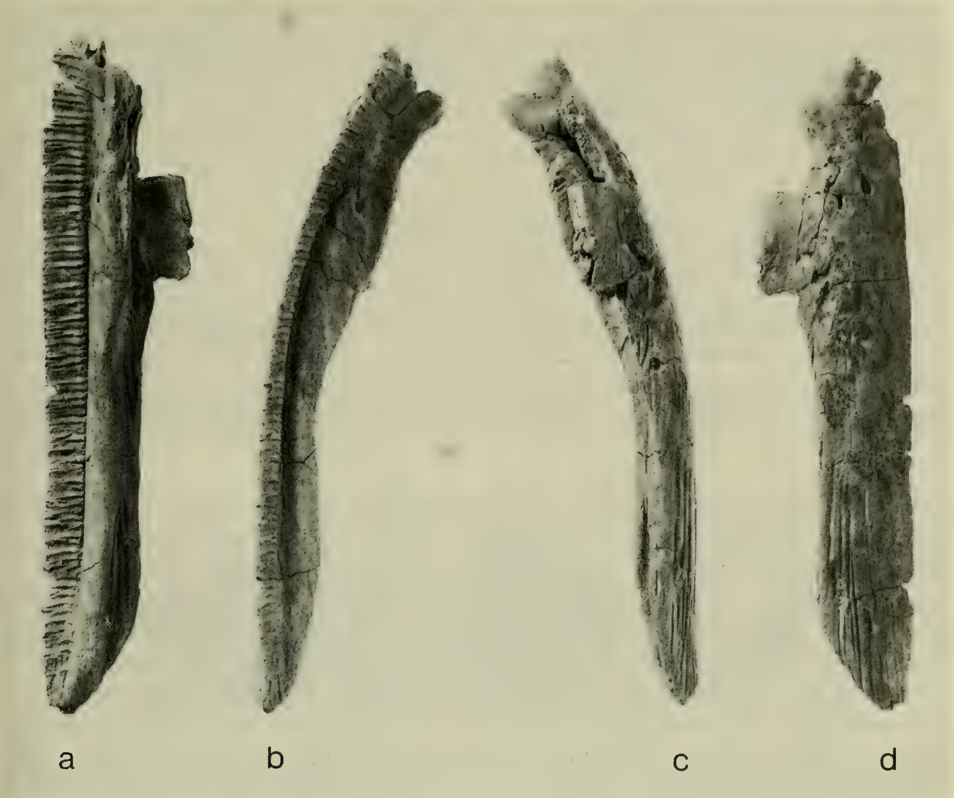


Abb. 2. *Andrias scheuchzeri*; rechtes Maxillare, a) von lingual, b) von ventral, c) von dorsal, d) von labial; Untermiozän, Gelbe Schicht, Langenau; SMNS Inv.-Nr. 53925. — x 1.

mm (Sehnenmaß) und entspricht in seiner Ausbildung im wesentlichen den Beschreibungen des rezenten *Andrias* von OSAWA (1902), PARKER (1882) und WESTPHAL (1958). Dieser Kieferknochen ist das bisher am besten und vollständigsten erhaltene Exemplar aus dem europäischen Tertiär.

Den Hauptteil des Knochens bildet die Pars dentalis, an deren weit herabgezogenem, zugeschärften Kieferrand lingual die pleurodonten Zähne befestigt waren. Die Zahnkronen sind nicht mehr vorhanden. Da sie wie bei fast allen Schwanz- und Froschlurchen durch eine Sutur vom basalen Teil getrennt sind, fallen sie leicht ab (PARSONS & WILLIAMS 1962). Die knöchernen Sockel sind in ihrer ganzen Länge am Kieferrand festgewachsen. Durch das Aufbrechen dieser hohlen Röhren entsteht die charakteristische senkrechte Streifung der Kieferränder, wie sie auch an dem vorliegenden Maxillare in seiner gesamten Länge vorhanden ist (Abb. 2a). Die Gesamtzahl der Zähne hat etwa 70 betragen. Die Höhe des Kieferrandes beträgt durchgehend 6 mm, erst am hinteren Ende wird sie niedriger (Abb. 2a).

An der Basis des Kieferrandes verläuft lingual eine Rinne (Abb. 2b, 3a, b), die etwa 15 mm hinter dem Vorderende des Maxillare beginnt und fast bis an das freie Ende des Knochens reicht. Am lingualen Rand dieser Rinne befinden sich einige halbkreisförmige Eindrücke, die offensichtlich von der Basis der Zahnsockel verursacht worden sind.

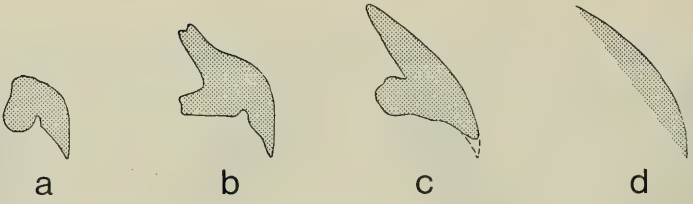


Abb. 3. Querschnitte verschiedener Maxillaria von *Andrias*.
a—b) *Andrias scheuchzeri*; rechtes Maxillare, a) 35 mm vor dem Hinterende, b) 30 mm hinter dem Vorderende. Untermiozän, Gelbe Schicht, Langenau; SMNS Inv.-Nr. 53925. — x 1.
c) *Andrias scheuchzeri*; linkes Maxillare. Querschnitt im hinteren Bereich der Pars facialis. Untermiozän, Grimmelfinger Schichten, Eggingen; SMNS Inv.-Nr. 54793. — x 1.
d) *Andrias japonicus*; Krümmung der Oberfläche des rechten Maxillare im Bereich der Pars facialis; rezent, Japan. Hessisches Landesmuseum Darmstadt. — x 1.

Die freie Hälfte der Pars dentalis hat durchgehend eine Höhe von 12 bis 13 mm. Auf ihrer inneren Dorsalseite befindet sich hinten eine etwa 24 mm lange Vertiefung, die zur Aufnahme der bindegewebsartigen Verbindung mit dem Pterygoid diente (Abb. 2a). In dieser Vertiefung verlaufen, wie auch auf der Außenseite des Maxillare-Hinterendes (Abb. 2d), zahlreiche feine Längsrillen. Diese vertiefen sich nach vorn, dringen in den Knochen ein und verlaufen innerhalb des Knochens als feine Röhren weiter nach vorne.

Während die Außenseite der Pars dentalis gleichmäßig konvex gekrümmt ist, ist die Innenseite oberhalb des Kieferrandes zu einer dicken, gerundeten Leiste aufgebläht (Abb. 3a). Diese geht nach vorne in die Pars palatina über, die die Verbindung zum Gaumen herstellt (Abb. 3b). Die Sutur gegen den Vomer ist 25 mm lang. Auf der ventralen Fläche der Pars palatina liegen nahe dem Kieferrand drei Foramina (Abb. 2b).

Die Sutur gegen das Prämaxillare besteht aus einigen zugeschärften Knochenlamellen und entsprechenden tiefen Zwischenräumen, was auf eine sehr feste Verbindung dieser zwei Kieferknochen hindeutet. Beim rezenten *Andrias* können sie bei alten Tieren sogar miteinander verwachsen (Parker 1882: 173; Westphal 1958: 27).

Dorsal der Pars palatina erstreckt sich auf etwa gleicher Länge die Pars facialis zum Schädeldach hin (Abb. 2a, d, 3b). Sie beginnt ca. 7 mm hinter dem Vorderende des Maxillare, wo sie den lateralen Rand der rechten äußeren Nasenöffnung bildet, und hat eine basale Länge von etwa 30 mm. Von ihrem dorsalen Rand ist nur ein kurzes Stück nahe dem hinteren Ende erhalten, das die Sutur gegen das Präfontale zeigt. Am hinteren Ende des Knicks zwischen der Pars palatina und der Pars facialis liegt ein größeres Foramen. Es ist die Öffnung des Canalis infraorbitalis, durch den der Nervus infraorbitalis den Knochen nach vorn durchquert und auf der Außenseite unterhalb der Pars facialis aus den Foramina infraorbitalia austritt (Osawa 1902: 236, 304). Das Maxillare ist in seiner Längsrichtung nur schwach gekrümmt mit konvexer Labialseite, wobei die Krümmung von hinten nach vorn zunimmt (Abb. 2a, b, 13f).

Aus der Maxillarelänge läßt sich näherungsweise auch die Körperlänge des zugehörigen Tieres berechnen. Nach Meszoely (1966: 507) ist das Verhältnis von Maxillarelänge zu Körperlänge etwa 1:15 bis 1:16. Er bemerkte bereits, daß das Verhältnis mit zunehmender Körperlänge abnimmt. Diese Tendenz scheint durch die beiden rezenten Skelette aus Karlsruhe und Darmstadt bestätigt zu werden. So beträgt das Verhältnis beim Karlsruher Skelett 4,05:56 = 1:13,8, beim Darmstädter Skelett 8,2:107 = 1:13,0. Von den Vergleichsskeletten von Meszoely (1966) sind zwei sehr klein (28 cm, 1:16,0; 29 cm, 1:15,5), eins ist etwas größer als das Karlsruher Skelett (70 cm, 1:14,9). Als Länge des zugehörigen Tieres zum Langenauer Maxillare ist daher etwa 1,2 m anzunehmen. Für das von Meszoely (1966) beschriebene Maxillare errechnet sich eine Länge von 1,3 bis 1,4 m. Das Tier war also nicht ungewöhnlich groß.

Maxillare von Eggingen
Abb. 3c, 4

Von diesem linken Maxillare ist nur der vordere Teil mit einem Teil der Pars facialis, der Pars palatina und einem kurzen Stück des Kieferrandes erhalten. Auch das Vorderende des Maxillare fehlt. Die Brüche sind zum Teil frisch, zum Teil alt und abgerundet. Auch die senkrechte Streifung des Kieferrandes ist nur noch schwach zu erkennen, was auf einen längeren Transportweg hindeutet. Die Länge des Bruchstücks beträgt 32 mm, die Höhe 22 mm.

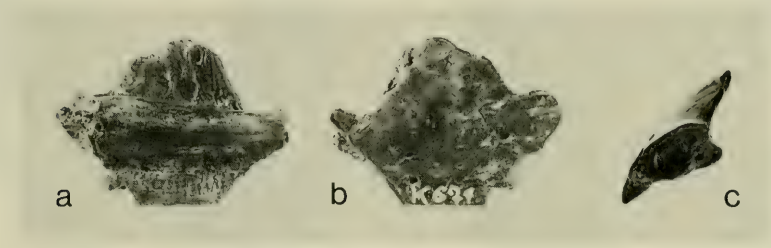


Abb. 4. *Andrias scheuchzeri*; fragmentäres linkes Maxillare, Bereich der Pars facialis, a) von lingual, b) von labial, c) von hinten; Untermiozän, Grimmelfinger Schichten, Eggingen. SMNS Inv.-Nr. 54793. — x 1.

Von der Pars facialis ist nur die hintere Hälfte erhalten. Auf ihrer Innenseite ist die Suturfläche gegen die Knochen des Schädeldachs zu erkennen, die eine kräftige, schräg dorsocaudad gerichtete Streifung zeigt (Abb. 4a). Ihre glatte Außenfläche geht mit einer gleichmäßig zunehmenden Krümmung in die Pars dentalis über (Abb. 3c, 4c). Der Winkel zwischen beiden ist flacher als beim Maxillare von Langenau, was zur Folge hat, daß die Zahnreihe stärker nach außen geneigt ist (Abb. 3b, c). Die Pars palatina ist kräftig ausgebildet und durch eine tiefe Furche von der Pars facialis getrennt. Der Übergang in die Pars dentalis ist dagegen recht flach, eine Zahnrinne ist nur schwach angedeutet (Abb. 3c). Am hinteren Ende der Pars facialis liegt das große, zweigeteilte Foramen für den Nervus infraorbitalis, auf der labialen Seite der Pars dentalis sind vier Foramina infraorbitalia vorhanden. Außerdem befinden sich noch zwei Foramina in der Zahnrinne.

Die Größe des Bruchstücks deutet auf ein Maxillare hin, das noch größer war als der Langenauer Fund, so daß das zugehörige Tier über 1,2 m lang gewesen sein dürfte.

Dentale von Kirchheim
Abb. 5, 6

Das linke Dentale ist unverdrückt und fast vollständig erhalten, lediglich das hintere Ende ist teilweise abgebrochen. Da diese Brüche jedoch frisch sind, muß der Knochen in

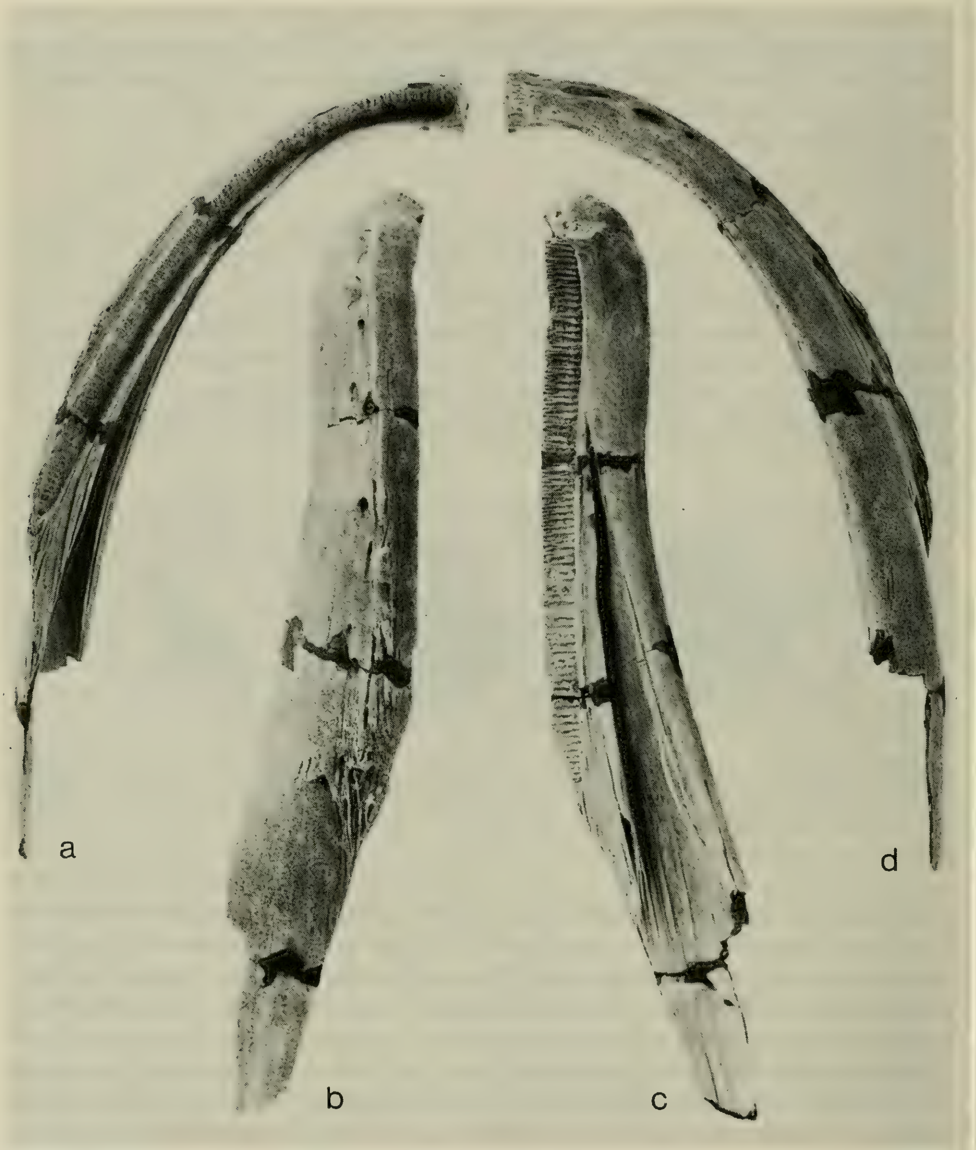


Abb. 5. *Andrias scheuchzeri*; linkes Dentale, a) von dorsal, b) von labial, c) von lingual, d) von ventral. Mittelmiozän, Obere Süßwassermolasse, Kirchheim; Heimatmuseum Kirchheim. — x 1.

vollständigem Zustand eingebettet worden sein, was auf einen nur kurzen Transportweg hindeutet. Die vorhandene Länge beträgt 124 mm (Sehnenmaß), von der ursprünglichen Gesamtlänge fehlen wahrscheinlich nur wenige Millimeter.

Das Dentale ist an der Symphyse stark labio-lingual verdickt, wodurch die Symphysenfläche einen gerundet viereckigen Umriß bekommt (Abb. 6 a). Die Fläche ist fast glatt und stark dorso-ventral konvex gekrümmt. Die labiale Oberfläche des Knochens ist im wesentlichen glatt, lediglich unmittelbar hinter der Symphyse ist sie in Längsrichtung gestreift. Etwa 8 mm hinter der Symphyse beginnt ein Längskiel, der parallel zum dorsalen Kieferrand verläuft und am Ende der Zahnreihe in zahlreiche Leisten und Furchen ausfranst (Abb. 5 b). Diese Ausbildung ähnelt der am hinteren Ende des Maxillare von Langenau. Wie dort vertiefen sich die Furchen nach vorn und dringen als feine Kanäle in den Knochen ein. Unterhalb des Kiels liegen 6 Foramina, von denen die beiden vorderen rinnenartig in die Länge gezogen sind (Abb. 5 b).

Der zugeschärfte dorsale Kieferrand, an dem innen die pleurodonten Zähne befestigt waren, hat durchgehend eine Höhe von 5,5 mm, lediglich auf den hinteren 8 mm ist der Rand schräg abgestutzt (Abb. 5 c). Die Zahnkronen sind wie üblich nicht erhalten, und auch die Zahnsockel sind alle aufgebrochen, wodurch die charakteristische senkrechte Streifung entstanden ist. Die Gesamtzahl der Zähne betrug 82, die Länge der Zahnreihe beträgt 79 mm (Sehnenmaß). An der Basis der Zahnsockel verläuft durchgehend eine flache Rinne, in der unregelmäßig verteilt mehrere Foramina liegen (Abb. 5 a, 6 b—d)). Die Rinne wird vorn durch die Symphysenfläche abgeschlossen (Abb. 5 a). Da sie auch hinten abgeschlossen ist, ist es unwahrscheinlich, daß sich die Zahnreihe auf dem Coronoid (Spleniale PARKER) fortgesetzt hat, wie dies PARKER (1882: 175) erwähnte. Außerdem wird der Processus coronoideus nicht vom Dentale gebildet (PARKER 1882: 174), sondern vom Coronoid (OSAWA 1902: 244). Er ist dementsprechend auch an dem vorliegenden Dentale nicht ausgebildet.

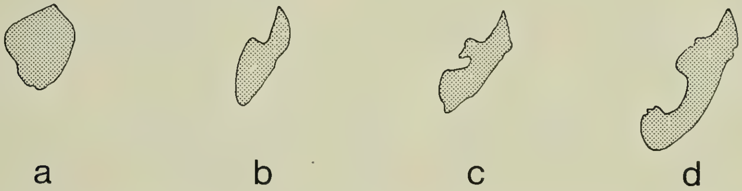


Abb. 6. *Andrias scheuchzeri*; linkes Dentale, a) Symphysenfläche, b—d) Querschnitte, b) 18 mm hinter der Symphyse, c) 46 mm hinter der Symphyse, d) 7 mm vor dem Ende der Zahnreihe. Mittelmiozän, Obere Süßwassermolasse, Kirchheim; Heimatmuseum Kirchheim. — x 1.

Die Höhe des Dentale unterhalb des zahntragenden Teils beträgt im vorderen Viertel 8,8 mm. Sie nimmt nach hinten deutlich zu, erreicht ihr Maximum am hinteren Ende der Zahnreihe mit 20 mm und nimmt danach wieder ab.

Auffällig ist die große Grube für den Meckelschen Knorpel auf der Innenseite des Dentale (Abb. 5 c). Am hinteren Ende bedeckte das Dentale die Außenseite des Knorpels nur noch als dünne Lamelle, weshalb der Knochen hier auch abgebrochen ist. Am erhaltenen Ende beträgt die Knochenstärke nur noch 1 mm. Die Grube wird nach vorn schmaler, nähert sich dem Dorsalrand, der die Grube zunehmend auch von lingual überdeckt (Abb. 5 c, 6 c, d), bis er sich schließlich mit dem Ventralrand vereinigt, so daß der Meckelsche Knorpel vorn vollkommen vom Dentale umhüllt ist. Die Naht zwischen Dorsal- und Ventralrand der Grube verläuft in einer Rille weiter nach vorn, wo sie etwa 20 mm vor der Symphyse in die Zahnrinne mündet. Die Grube wurde lingual vom Coronoid abgedeckt, worauf noch die zum Teil kräftige Längsstreifung des Dentales oberhalb und unterhalb der Grube hindeutet. Das Coronoid endete etwa 3 cm vor der Symphyse.

Am Dorsalrand der Grube, etwa in Höhe des Hinterendes der Zahnreihe, dringt ein Kanal in Längsrichtung in den Knochen ein (Abb. 5 c). In ihm verlief wahrscheinlich der Nervus alveolaris (OSAWA 1902: 306), dessen Enden vorn auf der labialen Seite aus den Foramina mentalia und aus den Foramina in der Zahnrinne wieder aus dem Knochen austraten. Der Nerv wurde begleitet vom Ramus alveolaris der Arteria temporalis (OSAWA 1902: 355).

Die Ventralseite des Dentale ist im vorderen Drittel zugeschärft, im hinteren Teil gerundet (Abb. 6 b—d). Sie steigt zur Symphyse hin an (Abb. 5 c), verläuft im vorderen Viertel etwa parallel zum Dorsalrand und biegt dann leicht nach unten ab.

Die ursprüngliche Gesamtlänge des Dentale läßt sich durch Vergleiche mit den rezenten Skeletten errechnen. So beträgt die Länge des zahntragenden Teils 60 bis 65% der Gesamtlänge des Dentale, was für den Kirchheimer Fund eine Länge von etwa 130 mm ergibt. Da Coronoid und Dentale hinten etwa in gleicher Höhe enden (OSAWA 1902: Taf. 14, Fig. B), ergibt sich eine Länge für das Coronoid von etwa 100 mm. Das Coronoid ist also länger als die halbe Kieferlänge (WESTPHAL 1958: 29) und stimmt hierin sehr gut mit den rezenten Skeletten überein (Länge des Coronoids = 73—78% der Länge des Dentale).

Das Dentale von Kirchheim ist geringfügig kürzer als das des Darmstädter Skeletts (139 bzw. 141 mm bei 107 cm Gesamtlänge), was auf eine Länge von etwa einem Meter für das Tier von Kirchheim schließen läßt.

Zahnkronen von Langenau

Abb. 7

Alle bisher in Langenau gefundenen Zahnkronen von *Andrias* zeigen recht deutlich zwei Spitzen, eine Hauptspitze und eine nur schwach ausgebildete, niedrigere und schmalere Spitze auf der labialen Seite der Hauptspitze. Die zur Mundhöhle hin gekrümmte, zungenförmige Hauptspitze ist apical labio-lingual abgeflacht und läuft beiderseits in eine zugeschärfte Kante aus. Die Länge der Schneidekanten variiert zwischen der Hälfte und einem Drittel der Kronenhöhe. Auch die Stärke ihrer Krümmung ist unterschiedlich (Abb. 7/1 b, 2 b). Die Schneiden sind jedoch immer der labialen Seite näher als der lingualen. Die zweite, bedeutend kleinere Spitze ist ebenfalls zungenförmig und läuft wie die Hauptspitze seitlich in Schneidekanten aus. Diese sind aber nicht so deutlich ausgeprägt, da die Sekundärspitze nur als dünne Lamelle an die Hauptspitze angeschmiegt ist. Die Sekundärspitze ist, von der Basis der Zahnkrone aus gerechnet, stets ca. 20% kürzer als die Hauptspitze, wobei aber die Länge der Schneidekanten entsprechend derjenigen der zugehörigen Hauptspitze variiert (Abb. 7/1 b, 2 b). Die Zahnkronen sind nicht immer symmetrisch ausgebildet, das heißt, die Hauptspitze kann nach einer Seite geneigt sein (Abb. 7/2 a). Bei der Nebenspitze wirkt sich diese Neigung nicht aus. Diese Zähne stammen aus den hinteren Teilen der Zahnreihen, wo die Zahnspitzen zum Rachen hin geneigt sind (SCHMIDT 1958: 48). Die labiale Oberfläche der Nebenspitze ist gewöhnlich konvex gewölbt, bei einigen Exemplaren ist sie jedoch vollkommen eben. Die Zahnspitze ist mit Schmelz überzogen, der bis etwas unterhalb der Schneiden reicht. Labial und lingual reicht die Schmelzkappe nicht ganz so weit herab. Die Grenze Schmelz/Dentin ist an den hier abgebildeten, mit Gold beschichteten Exemplaren kaum zu erkennen, an den unbeschichteten Kronen ist sie dagegen recht deutlich sichtbar. An einigen Zähnen ist eine dunkelbraune Färbung zu erkennen, die an der Kronenspitze am intensivsten ist, und die etwas

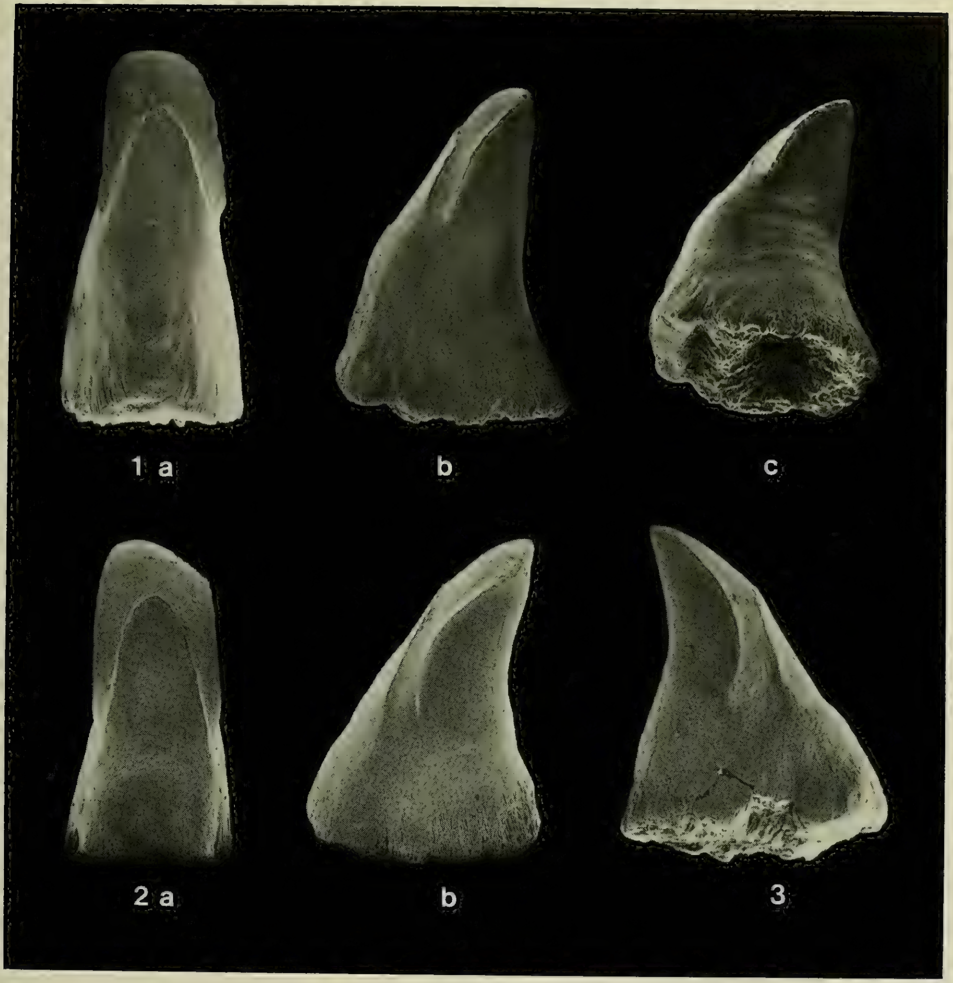


Abb. 7. *Andrias scheuchzeri*; Zahnkronen. Untermiozän, Langenau. — x 20.
1) Schwarze Schicht; SMNS 55071; a) von labial, b) von lateral, c) schräg von basal-lateral;
2) Gelbe Schicht, SMNS Inv.-Nr. 55069; a) von labial, b) von lateral;
3) Gelbe Schicht, SMNS Inv.-Nr. 55068; von lateral.

die beiden Seiten hinab verläuft. Entsprechende Färbungen sind auch von rezenten Zähnen bekannt (Schmidt 1958).

Unterhalb der Schneiden ist die Krone leicht seitlich eingeschnürt (Abb. 7/1 a, 2 a). Die Oberfläche des unteren Kronenteils ist im wesentlichen glatt, lediglich im basalen Teil sind zahlreiche feine Längsfurchen vorhanden (Abb. 7/1 c, 2 b). Im Gegensatz zur Kronenspitze ist die Kronenbasis seitlich komprimiert, was vor allem durch eine massive, von der übrigen Krone leicht abgesetzte Verdickung auf der labialen Seite hervorgerufen wird (Abb. 7/1 c). Die Verdickung kann bei einzelnen Exemplaren recht stark ausfallen (Abb. 7/3). Diese Morphologie der Kronenbasis hängt mit der gelenkigen Verbindung von Krone und Sockel zusammen, die im Detail von Greven & Clemen (1980) beschrieben worden ist, und die offensichtlich auch beim fossilen Riesensalamander ausgebildet gewesen ist. Die Öffnung der Pulpa (Abb. 7/1 c) ist bedeutend kleiner als bei den von GREVEN & CLEMEN (1980) abgebildeten rezenten Zähnen, was möglicherweise mit dem unterschiedlichen Alter der Individuen zusammenhängt. Bei etlichen Zahnkronen (nicht bei den abgebildeten) ist der basale Teil mehr oder weniger stark von dem nachfolgenden Ersatzzahn resorbiert worden, und zwar immer lingual stärker als labial.

Aufgrund der großen Ähnlichkeit mit den von SCHMIDT (1958) und GREVEN & CLEMEN (1980) beschriebenen und abgebildeten Zahnkronen von rezenten Riesensalamandern und ihrer Größe (Höhe der Kronen bis 2,2 mm) ist eine Zugehörigkeit der fossilen Kronen zu *Andrias scheuchzeri* offensichtlich.

Wirbel von Langenau (Gelbe Schicht)

Abb. 8, 10 a

Der Wirbel ist vollständig erhalten und nur geringfügig verdrückt. Das Zentrum hat eine Länge von 29 mm, ist tief amphizöl und in der Mitte seitlich komprimiert. Seine Gelenkgruben haben eine Höhe von 20 mm. Die Spitzen der Hohlkegel liegen nicht so weit dorsal wie bei den anderen Wirbeln, was auch in dem stärker nach unten durchgebogenen Boden des Neuralrohres zum Ausdruck kommt (Abb. 10 a). Der Ventralkiel ist hinten und besonders vorn wulstig aufgebläht, ein kleines Foramen für die Arteria abdominalis, die die Verbindung zwischen der Aorta und den Arteriae vertebrales collaterales herstellt (OSAWA 1902: 246), liegt rechts von ihm. Die großen Querfortsätze haben eine Länge von 28 mm und stehen in einem Winkel von etwa 70° zur Körperlängsachse. Nach Bruchstellen an ihrer Basis zu urteilen war der ursprüngliche Winkel jedoch etwas spitzer. Die ventralen Kanten der Fortsätze liegen waagrecht, die dorsalen Kanten verlaufen unter einem Winkel von 20° nach oben (Abb. 8 a). Dadurch vergrößert sich die Höhe der Querfortsätze von 10 bis 11 mm an der Basis auf 20 mm an den distalen Enden. Während der Querschnitt der Fortsätze an der Basis dreieckig ist, sind die distalen Enden stark cranio-caudad komprimiert und nach hinten geneigt (Abb. 8 c). Die Basis wird vom Canalis transversarius durchbrochen, durch den die Arteria vertebralis collateralis verläuft (OSAWA 1902: 247). Oberhalb der vorderen Öffnungen der Canales transversarii erheben sich die beiden Präzygapophysen schräg dorso-craniad. Die Gelenkflächen sind länglich-oval und konkav gekrümmt, ihre Längsachsen divergieren craniad. Auf den Flächen liegen zahlreiche feine Poren (Abb. 8 b). Der Vorderrand des Neuraldaches, der sich zwischen ihnen erstreckte, ist nicht mehr erhalten. Auf ihm entsprang ein scharfer Kiel, der unter einem Winkel von ca. 40° nach hinten ansteigt und dort den First der dachförmigen Vorderfläche des Processus spinosus bildet (Abb. 8 a). Der Dornfortsatz, der den Wirbelkörper erheblich nach hinten überragt, endet offen (Abb. 8 b). Seitlich am Dornfortsatz liegen in halber Höhe die beiden Postzygapophysen, deren Gelenkflächen länglich-oval und konvex gekrümmt sind. Auch sie liegen noch hinter dem Rand des Zentrums (Abb. 8 c).

Die Wirbelbreite mit den Querfortsätzen beträgt 76 mm. Wenn man die Stellung der Querfortsätze, die durch Verdrückung etwas zu weit abgespreizt sind, korrigiert, beträgt sie 72 mm. Die Höhe bis zur Spitze des Dornfortsatzes beträgt 52 mm.

Obwohl an einem einzelnen Wirbel nur schwer feststellbar ist, aus welchem Bereich der Rumpfwirbelsäule er stammt (WESTPHAL 1958: 31; MESZOELY 1966: 503), spricht hier einiges dafür, daß es sich um einen Sacralwirbel handelt. Zum Vergleich dienten vor allem die beiden rezenten Skelette in Karlsruhe und Darmstadt, deren Herkunft (Japan oder

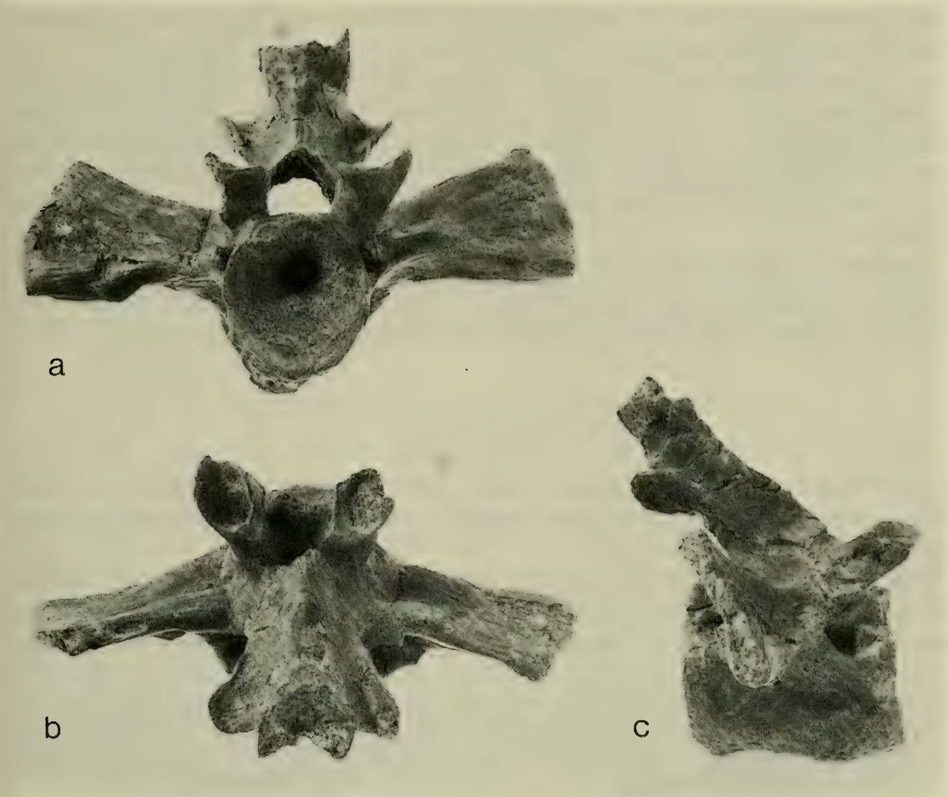


Abb. 8. *Andrias scheuchzeri*; Sacralwirbel, a) von vorn, b) von dorsal, c) von rechts; Untermiozän, Gelbe Schicht, Langenau; SMNS Inv.-Nr. 55000. — x 1.

China) allerdings nicht bekannt ist. Nach der ovalen Form der Augenhöhlen könnte es sich um japanische Riesensalamander handeln (Estes 1981: 16).

Für die Deutung als Sacralwirbel sprechen folgende Punkte:

1. Am auffälligsten ist die große Höhe der distalen Enden der Querfortsätze (Abb. 8 a), die am Sacralwirbel gewöhnlich deutlich größer ist als an allen anderen Wirbeln (Osawa 1902: 248). Dies trifft auch für das Karlsruher Skelett zu; bei dem aus Darmstadt ist die Situation nicht ganz so eindeutig. Hier besitzen auch die vorderen Rumpfwirbel recht hohe Querfortsätze, beim Sacralwirbel ist nur der rechte Fortsatz hoch, der linke ist relativ niedrig. Im Verhältnis zur Wirbellänge ist die Höhe der Querfortsätze beim Langenauer Wirbel jedoch größer als bei allen Wirbeln der Vergleichsskelette.
2. Die Gelenkflächen der Zygapophysen stehen relativ schräg (Abb. 8 a), was besonders im vorderen und hinteren Rumpfbereich der Fall ist.
3. Die Gelenkflächen sind schmal, was ebenfalls nur für den vorderen und besonders den hinteren Rumpfbereich und den vorderen Schwanzbereich zutrifft. Im mittleren Rumpfbereich sind sie bedeutend breiter und fast kreisrund (Westphal 1958: Abb. 3).
4. Der Dornfortsatz überragt die Postzygapophysen deutlich nach hinten. Bei den rezenten Skeletten ist im gesamten Rumpfbereich das Gegenteil der Fall (Westphal 1958: Abb. 3), beim Sacralwirbel enden sie in gleicher Höhe, und erst beim ersten Schwanzwir-

bel, der sonst einem Rumpfwirbel gleicht, ist der Dornfortsatz länger, wie auch bei den folgenden Schwanzwirbeln (Westphal 1958: Abb. 3).

5. Die unterschiedliche Höhenlage der Zygapophysen (Abb. 8c). Die Innenränder der Gelenkflächen liegen bei den Präzygapophysen 5 mm über dem Dorsalrand des Zentrums, bei den Postzygapophysen 9 mm. Dies weist darauf hin, daß auch die Präzygapophysen des nachfolgenden Wirbels höher gelegen haben müssen. Derartige Verhältnisse wurden nur am zweiten Schwanzwirbel des Darmstädter Skeletts vorgefunden, also nahe dem Sacralwirbel.

Der Wirbel stammt von einem sehr großen Tier, das möglicherweise das bisher größte bekannte Exemplar aus dem europäischen Tertiär, das Exemplar 1 aus Zürich mit einer geschätzten Länge von 1,35 m (Westphal 1958: 59), an Größe noch übertraf (Abb. 14).

Wirbel von Langenau (Schwarze Schicht)

Abb. 9, 10c

Dem Wirbel, der einige Anomalien zeigt, fehlen der linke Querfortsatz, die rechte Präzygapophyse und die linke Postzygapophyse. Der Neuralbogen mit dem Processus spinosus ist verdrückt.

Das caudale Ende des Wirbelzentrums zeigt die typische Ausbildung eines *Andrias*-Rumpfwirbels mit dem tiefen, asymmetrischen Hohlkegel, dessen Spitze weit nach dorsal verschoben ist (Abb. 9d). Die Höhe der Gelenkgrube beträgt 20 mm. Der rechte Processus

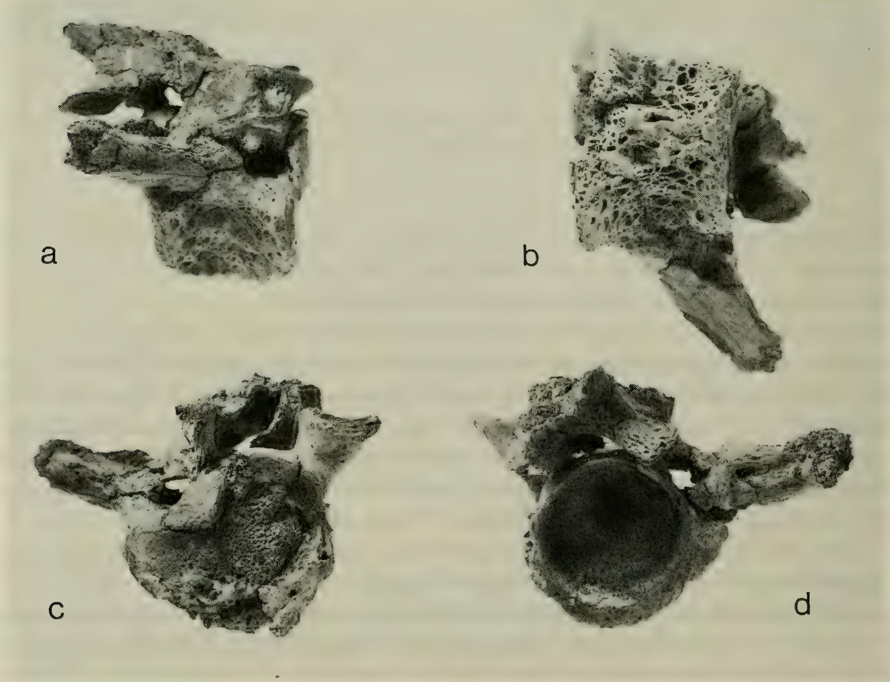


Abb. 9. *Andrias scheuchzeri*; anomaler Rumpfwirbel, a) von rechts, b) von ventral, c) von vorn, d) von hinten. Untermiozän, Schwarze Schicht, Langenau; SMNS Inv.-Nr. 53877. — x 1.

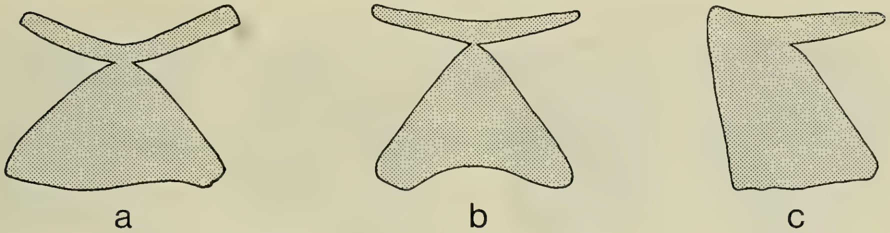


Abb. 10. *Andrias scheuchzeri*; Längsschnitte verschiedener Wirbelzentra, von links gesehen; x 1; a) Sacralwirbel, Untermiozän, Gelbe Schicht, Langenau; SMNS Inv.-Nr. 55000; b) Rumpfwirbel, Untermiozän, Kirchberger Schichten, Oberkirchberg, SMNS Inv.-Nr. 54794; c) anomaler Rumpfwirbel, Untermiozän, Schwarze Schicht, Langenau; SMNS Inv.-Nr. 53877.

transversus, der das Wirbelende deutlich nach hinten überragt, steht in einem Winkel von ca. 60° zur Körperlängsachse (Abb. 9b). Wie bei *Andrias* üblich, ist die Basis durch den Canalis transversarius zweigeteilt. Der dorsale Rand der Basis liegt etwa in Höhe des Dorsalrandes des Wirbelzentrums und damit tiefer als gewöhnlich (Abb. 9c). Außerdem beginnt der Querfortsatz direkt am Hinterrand des Zentrums (Abb. 9b), und nicht etwas von diesem abgerückt, wie es bei rezenten (WESTPHAL 1958: Abb. 3) und auch bei fossilen Wirbeln von *Andrias* üblicherweise der Fall ist (Abb. 8c, 11b, 12b). Der Processus spinosus war, soweit noch zu erkennen ist, recht groß und überragte, wie die Postzygapophyse, das Wirbelende beträchtlich (Abb. 9a). Die Präzygapophyse endet am Vorderrand des Wirbelkörpers. Ihre Gelenkfläche ist genauso ausgebildet wie die an dem Wirbel aus der Gelben Schicht.

Während diese Ausbildungen nur geringe Unterschiede zu einem typischen Wirbel von *Andrias* erkennen lassen, ist das Vorderende des Zentrums, das leider nicht ganz vollständig erhalten ist, sehr ungewöhnlich gestaltet (Abb. 9c, 10c). So ist es nicht wie üblich tief konisch ausgehöhlt, sondern besitzt eine fast ebene Endfläche. Diese craniale Endfläche ist auch nicht kreisrund, sondern sie zeigt nach rechts (auf Abb. 9c nach links) eine deutliche Ausbuchtung. Die gesamte Oberfläche des Zentrums ist unterhalb der Querfortsätze von zahllosen kleineren und größeren Foramina durchbrochen (Abb. 9b), wodurch der Knochen ein schwammiges Aussehen bekommt, wie es ähnlich auch ein von CHKHIKVADZE (1982: Taf. 2, Fig. 6) abgebildeter Wirbel von *Zaisanurus beliajevae* CHERNOV zeigt. Auch an dem rezenten *Andrias*-Skelett von SCHLEICH hat ein Wirbel eine ähnlich poröse Oberfläche, während die übrigen Wirbel „normal" ausgebildet sind. Ein größeres Foramen für die Arteria abdominalis ist nicht vorhanden.

Ungewöhnlich ist auch die Länge des Zentrums, denn es ist bedeutend kürzer als die Zentra der in der Größe vergleichbaren Wirbel aus der Gelben Schicht von Langenau und von Oberkirchberg (Abb. 10, 14). Hinzu kommt, daß es ventral 4 mm kürzer ist als dorsal. Derartige Längenunterschiede innerhalb eines Wirbels sind ungewöhnlich, treten in ähnlichem Umfang aber auch an einem Wirbel des rezenten *Andrias*-Skeletts von SCHLEICH auf. Dies ist (zufällig?) derselbe Wirbel, der auch die poröse Knochenoberfläche zeigt.

Wahrscheinlich war der Wirbel durch eine unvollkommene Synostose mit dem vorhergehenden Wirbel verbunden. Das Wirbelende war zwar abgeflacht, was mit einer Verkürzung des Wirbels einhergegangen ist, aber die Verwachsung war nicht sehr innig. Daher haben sich die Wirbel nach dem Zerfall des Skeletts wieder voneinander getrennt. Beim rezenten Riesensalamander treten Synostosen innerhalb der gesamten Wirbelsäule auf.

Auch hierbei ist eine Verkürzung der Wirbel zu beobachten (Claus 1877: 815, Abb. 10, 11; Shimada 1911: 7; Westphal 1958: 33). Entsprechendes ist auch von den rezenten *Salamandra salamandra* und *Salamandra terdigitata* bekannt (List 1884; Wiedersheim 1875: 118).

Auch dieser Wirbel stammt von einem recht großen Tier von vermutlich etwa 1,3 m Länge (Abb. 14).

Wirbel von Eggingen

Abb. 11

Dem Wirbel fehlen ein Teil des Neuralbogens sowie Teile der Zygapophysen und die distalen Enden der Querfortsätze. Das Wirbelzentrum hat eine Länge von 20 mm und zeigt die für einen Rumpfwirbel von *Andrias* typische Ausbildung. Die Gelenkgruben haben eine Höhe von 11,5 mm. Auffällig ist die sehr starke laterale Einschnürung des ventralen Teils des Wirbelkörpers. Dadurch ist ein recht scharfer Ventralkiel entstanden, auf dessen rechter Seite ein kleines Foramen für die Arteria abdominalis liegt (Abb. 11 b). Eine Gabelung der Transversalkanäle, wie sie Thenius (1954) beschrieben hat, ist weder an diesem noch an einem der anderen Wirbel zu beobachten. Da sie auch von rezenten Wirbeln unbekannt ist, ist die Gabelung wohl als Ausnahme zu betrachten. Sie wurde vermutlich verursacht durch die Gabelung der Vertebralarterie, die sich normalerweise jedoch erst außerhalb des Knochens gabelt (Osawa 1902: 358).

Der Wirbel zeigt eine Ausbildung, die bisher nur von Wirbeln des rezenten *Andrias* beschrieben worden ist. Auf beiden Seitenwänden des Neuralrohres befindet sich in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterrand auf halber Höhe je eine kurze, zugeschärfte Knochenleiste, die sich in Längsrichtung erstreckt. Bei diesem Wirbel ist nur die rechte Leiste erhalten (Abb. 11 c, d). Es handelt sich um den Seitenbandfortsatz (Processus ligamenti longitudinalis, Shimada 1911: 12), an dem das Seitenband des Rückenmarks (Ligamentum longitudinale laterale, Shimada 1911: 75) befestigt ist. Auch an dem Wirbel aus Brunn-Vösendorf ist einer dieser Fortsätze erhalten (Thenius 1954: Abb. 1 c). Unterhalb der Leisten liegen einige kleine Foramina. Wie auch an rezenten Wirbeln zu beobachten ist, münden die feinen Kanälchen in die Transversalkanäle. Es bestehen also außer durch die Foramina intervertebralia weitere Verbindungen zwischen dem Neuralkanal und den beiden Transversalkanälen.

Der Wirbel stammt von einem etwa 0,9 m langen Tier (Abb. 14).

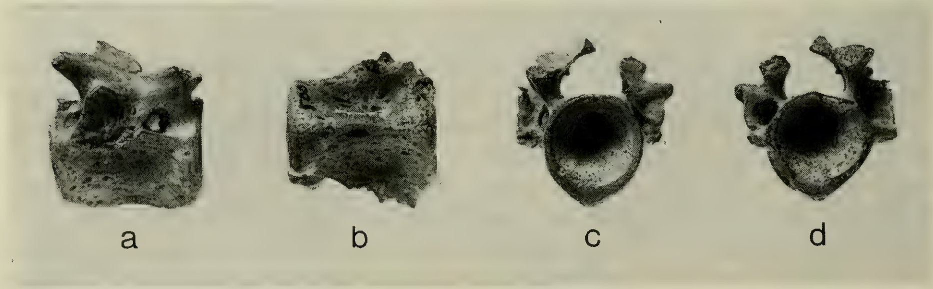


Abb. 11. *Andrias scheuchzeri*; Rumpfwirbel, a) von rechts, b) von ventral, c) von vorn, d) von hinten. Untermiozän, Grimmelfinger Schichten, Eggingen. — SMNS Inv.-Nr. 50031. — x 1.

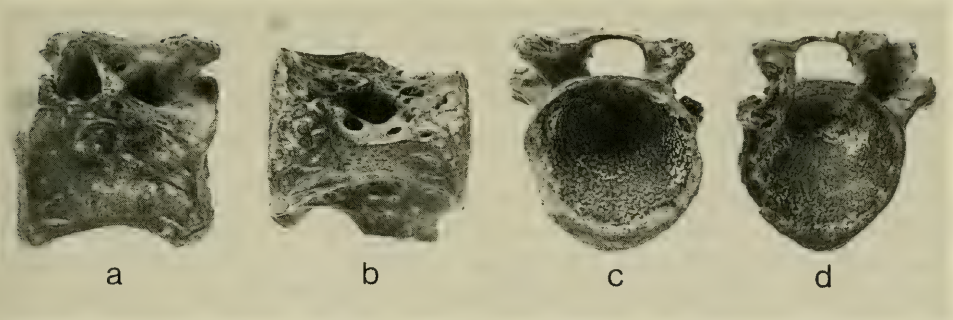


Abb. 12. *Andrias scheuchzeri*; Rumpfwirbel, a) von rechts, b) von ventral, c) von vorn, d) von hinten. Untermiozän, Kirchberger Schichten, Oberkirchberg; SMNS Inv.-Nr. 54794. – x 1.

Wirbel von Oberkirchberg
Abb. 10b, 12

Dem sehr großen Wirbel fehlt fast das gesamte Neuraldach mit dem Dornfortsatz und den Postzygapophysen, die Querfortsätze und ein Teil des caudalen Endes des Zentrums. Das Zentrum hat eine Länge von 27 mm, die vordere Gelenkgrube ist 21 mm hoch. Es ist in der für *Andrias* typischen Weise tief amphizöl, wobei die Kegelspitzen weit nach dorsal verschoben sind (Abb. 10b). Auf der Ventralseite des Zentrums, etwas links von der Mitte, liegt neben einem kleineren Foramen das sehr große Foramen für die Arteria abdominalis (Abb. 12b). Bemerkenswert ist die große Zahl der Foramina, besonders unterhalb der Querfortsätze (Foramina nutritiva, SCHUMACHER 1956), sowie eine größere Vertiefung dorsal der Fortsätze, wie sie SCHUMACHER (1956: 728) auch vom rezenten *Andrias* beschrieben hat.

In der übrigen Ausbildung stimmt der Wirbel im wesentlichen mit den anderen Wirbeln überein. Auch die Foramina und einer der beiden Seitenbandfortsätze im Neuralkanal sind vorhanden (Abb. 12c, d). Das Dach des Neuralrohres ist zwischen den beiden Präzygapophysen noch nahezu eben (Abb. 12c) und noch nicht hochgewölbt wie bei dem vollständigen Wirbel von Langenau (Abb. 8a). Der Anstieg des Dornfortsatzes, der nicht erhalten ist, kann daher frühestens in der Mitte des Wirbels begonnen haben. Dies könnte darauf hindeuten, daß der Wirbel aus dem mittleren Rumpfbereich stammt.

Das zugehörige Tier hat nach den von WESTPHAL (1958: 72) angegebenen Wirbellängen eine Länge von etwa 1,3 m besessen, womit es etwa dem großen Züricher Exemplar entspricht, dessen Wirbel ebenfalls eine Länge von 27 mm haben (HEER 1865: 403).

5. Diskussion

Zur Familie Cryptobranchidae FITZINGER, 1826, gehören zwei Gattungen mit drei rezenten Arten, die asiatischen Riesensalamander mit der japanischen Art *A. japonicus* (TEMMINCK) und der sehr ähnlichen chinesischen Art *A. davidianus* (BLANCHARD) und die nordamerikanischen Schlammteufel *Cryptobranchus alleganiensis* (DAUDIN) (FROST 1985). Die morphologischen Unterschiede und auch die Unterschiede in der Lebensweise dieser Tiere sind jedoch so gering, daß THENIUS (1954) und später auch NAYLOR (1981) vorschlugen, beide Gattungen zusammenzufassen. WESTPHAL, der 1958 die bis heute ausführlichste Bearbeitung der Fossilfunde dieser Tiergruppe vorlegte, behielt jedoch die Trennung in zwei Gattungen bei, ebenso wie später auch ESTES (1981) und FROST (1985). Da die Unterteilung in *Cryptobranchus* und *Andrias* inzwischen in zunehmendem Maße auch in die Sekundärliteratur übernommen worden ist, bin ich dafür, diese jetzt erreichte Vereinheitlichung der Systematik nicht durch erneuten Wechsel der Gattungsnamen zunichte zu machen.

Wie bereits bei den Beschreibungen deutlich geworden ist, bestätigen die neuen Knochenfunde die bereits durch WESTPHAL (1958) festgestellte Übereinstimmung zwischen den fossilen mitteleuropäischen und den rezenten ostasiatischen Formen der Riesensalamander. Dabei ergänzen die Neufunde wegen ihrer zum Teil sehr guten Erhaltung die Beschreibungen von WESTPHAL (1958, 1970) in einigen Punkten, die an den flachgedrückten Skeletten nicht zu beobachten waren, wodurch sie einen Vergleich der fossilen und rezenten Formen in zusätzlichen Punkten ermöglichen. Besonders wird hierdurch auch ein Vergleich mit dem nordamerikanischen und asiatischen Fossilmaterial möglich, das sich zum Teil durch eine ähnlich gute Erhaltung auszeichnet.

Als diagnostisches Merkmal des Maxillare wurde von MESZOELY (1966) vor allem die Form der Pars facialis verwendet, da diese bei *Cryptobranchus* nur mit dem Präfrontale und dem Frontale in Kontakt steht, bei *Andrias* dagegen zusätzlich noch mit dem Nasale. Innerhalb der Gattung hielten TIHEN & CHANTELL (1963) und MESZOELY (1966) bei *A. matthewi* aus dem Miozän der USA die Krümmung des Maxillare und die relative Höhe des freien Teils der Pars dentalis für bedeutend. In beiden Merkmalen besteht vollkommene Übereinstimmung zwischen *A. matthewi* und dem Maxillare von Langenau. Die Pars dentalis ist bei *A. matthewi* 13,2 bis 15 mm hoch bei einer Gesamtlänge des Maxillare von 101,7 mm (MESZOELY 1966), 12 bis 13 mm hoch bei 90 mm Gesamtlänge beim Langenauer Maxillare. Die Krümmung ist an den beiden rezenten Skeletten von *Andrias* dagegen stärker als bei *A. matthewi* und dem Langenauer Maxillare (Abb. 13). So entspricht die Krümmung des Maxillare aus Karlsruhe (Maxillare-Länge = 40,5 mm) exakt der eines Exemplars von *C. alleganiensis* (L = 48,0 mm, TIHEN & CHANTELL 1963: Abb. 2 Mitte), und die des Maxillare aus Darmstadt (L = 82,0 mm) der eines anderen Exemplars von *C. alleganiensis* (L = 34,0 mm, TIHEN & CHANTELL 1963: Abb. 2 links). Der Grad der Krümmung hat daher für die Systematik hier keine Bedeutung, da die Differenzen zu gering sind und die Variationsbreite beider Gattungen nahezu übereinstimmt. Das gleiche gilt wohl auch für die Tiefe der Zahnrinne, die bei *A. matthewi* geringer sein soll als bei den fossilen europäischen und den rezenten Formen (MESZOELY 1966: 514). So hat das Maxillare von Langenau eine tiefe Zahnrinne (Abb. 3a, b), ebenso wie das Karlsruher Skelett, das fragmentäre Maxillare von Eggingen zeigt dagegen nur die Andeutung einer Rinne (Abb. 3c), ebenso das rezente Skelett aus Darmstadt. Auch der Querschnitt im Bereich der Pars facialis scheint recht variabel zu sein (Abb. 3b, c). Besonders die Eindellung auf der Außenseite ist nur beim Langenauer Maxillare vorhanden, bei keinem anderen fossilen oder rezenten Skelett wurde sie in dieser Deutlichkeit festgestellt.

Bei dieser Variabilität ist es fraglich, ob die Unterschiede im Querschnitt, die die kleinen Fragmente von *A. saskatchewanensis* aus dem Paläozän von Nordamerika zeigen (NAYLOR 1981: Abb. 3F, G), ausreichen, um eine artliche Abtrennung zu rechtfertigen. Auch die Maxillaria von *A. karelcapeki* und *Zaissanurus beliajevae* aus dem Tertiär Asiens (CHKHIKVADZE 1982) zeigen keine signifikanten Unterschiede gegenüber dem Maxillare von Langenau oder dem des rezenten *Andrias*.

Die Anzahl der Zähne je Maxillare beträgt nach WESTPHAL (1958: 29) beim rezenten *Andrias* 80—100. Dies stimmt mit dem Skelett von Darmstadt überein (92), am Karlsruher

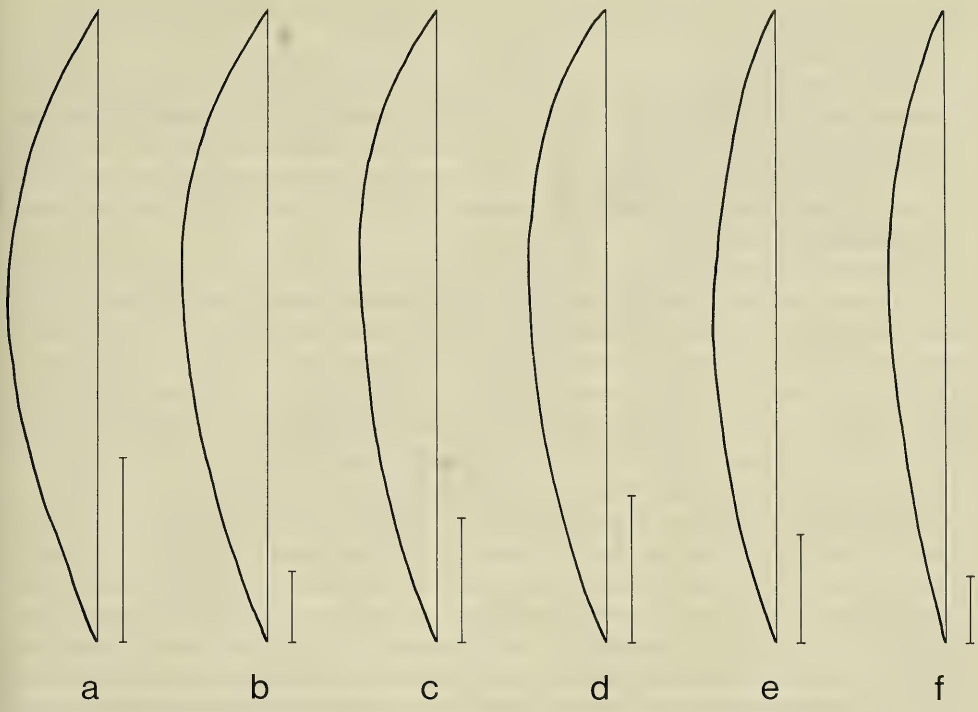


Abb. 13. Krümmung verschiedener Maxillaria von *Cryptobranchus* und *Andrias*.
a) *C. alleganiensis*, rezent (Tihen & Chantell 1963: Abb. 2 links).
b) *A. japonicus*, rezent, Darmstadt.
c) *C. alleganiensis*, rezent (Tihen & Chantell 1963: Abb. 2 mitte).
d) *A. japonicus*, rezent, Karlsruhe.
e) *A. scheuchzeri* (= *C. mccalli*, = *A. matthewi*), Obermiozän (Tihen & Chantell 1963: Abb. 2 rechts).
f) *A. scheuchzeri*, Untermiozän, Gelbe Schicht, Langenau; SMNS Inv.-Nr. 53925.
Maßstab = 1cm

Skelett sind es jedoch nur 65 Zähne. Auch zwei rezente Skelette aus Bern zeigen jeweils nur etwa 60 Zähne (Greven & Clemen 1980: Abb. 1 b, c). Die Anzahl der Zähne scheint nur bedingt größenabhängig zu sein, da das große Berner Skelett nur 15 cm kleiner ist als das Darmstädter Exemplar, aber trotzdem 30 Zähne weniger aufweist. Auch bei *Cryptobranchus* sind Anzahl der Zähne und Größe des Tieres nicht exakt korrelierbar (Tihen & Chantell 1963: 508). Somit liegt das Maxillare von Langenau mit ca. 70 Zähnen im Bereich des rezenten *Andrias*. Dies trifft auch auf die nordamerikanische Art *A. matthewi* zu, wo bei einem Tier von ca. 0,8 m Länge 75 Zähne, bei einem Tier von ca. 1,4 m Länge 107 Zähne vorhanden sind (Meszoely 1966: 506, 509). Die Anzahl der Zähne auf dem Maxillare schwankt also zwischen 60 und 110, wobei eine gewisse Größenabhängigkeit feststellbar ist. Bei dem kleineren *Cryptobranchus* liegen die Zahlen noch niedriger, etwa zwischen 38 und 60 je Maxillare (Reese 1906: 287; Tihen & Chantell 1963: 508).

Entsprechend dem Maxillare sind auch die Unterschiede in der Ausbildung des Dentale zu unwesentlich, um eine artliche Trennung der verschiedenen Vorkommen vornehmen zu können. Dies gilt für geringe Unterschiede in der Längskrümmung ebenso, wie für die Tiefe der Zahnrinne (Meszoely 1966). Während die Zahnrinne am Karlsruher Skelett in ihrer Ausbildung etwa dem Kirchheimer Dentale entspricht, ist sie am Darmstädter Skelett sehr breit und flach.

Außer diesen beiden Merkmalen wurde vor allem das Verhältnis von Höhe des zahntragenden Teils zur Gesamthöhe im vorderen Teil des Dentale für die Systematik herangezogen (Holman 1977). Während am rezenten *Andrias* das Verhältnis nach Holman (1977) 1:2 ist, beträgt es am Karlsruher Skelett 1:2,4 und am Darmstädter Skelett 1:3. Da alle fossilen Dentalia innerhalb dieser Variationsbreite liegen, hat auch dieses Merkmal keine systematische Bedeutung.

Als weiteres Unterscheidungsmerkmal wurde von Holman (1977) das Vorhandensein oder Fehlen einer länglichen Grube entlang der Foramina mentalia auf der labialen Seite des Dentale erwähnt. Auch dies ist jedoch nur eine individuelle Variation. In diese Grube münden die Enden des Nervus alveolaris (Westphal 1958: 29). Dabei kann diese Grube in voller Länge offen sein oder teilweise geschlossen, wie dies beim Kirchheimer Dentale der Fall ist. Die verbleibenden Öffnungen haben daher auch meist eine längliche Form. Eine ähnliche Erscheinung wird auch von der Zahnrinne beschrieben, die über eine gewisse Länge von Knochen überwachsen sein kann (Meszoely 1966: 508).

Die Anzahl der Zähne am Dentale beträgt nach Westphal (1958: 29) 80—100. Wie am Maxillare sind jedoch auch hier die Differenzen größer (Karlsruhe 65 und 69, Darmstadt 96 und 101), so daß die Anzahl kaum von systematischer Bedeutung ist. Das Kirchheimer Dentale besaß 82 Zähne, das große Dentale von *A. matthewi* ca. 110 (Meszoely 1966: 508). Die Zunahme der Zahnzahl bei zunehmender Größe kommt beim Dentale also deutlicher zum Ausdruck. Das fast vollständige Dentale aus dem Pleistozän von Japan soll nur 33 Zähne besessen haben, was mir, verglichen mit der Abbildung, allerdings wesentlich zu niedrig erscheint (Shikama & Hasegawa 1962). Beim rezenten *Cryptobranchus* wurden 45 Zähne gezählt (Reese 1906: 297), beim fossilen *C. guildayi* aus dem Pleistozän Nordamerikas etwa 35 bis 55 (Holman 1977, 1982).

Die nur in seltenen Fällen an den Kiefern der Skelette von Öhningen erhalten gebliebenen Zähne sind von Westphal (1958) nicht näher beschrieben worden. Wie hier gezeigt werden konnte, stimmen auch sie bis in Einzelheiten mit denen des rezenten *Andrias* überein. Es sind bicuspide, durch eine Ringnaht in Sockel und Krone geteilte Zähne. Wegen der äußerst schwachen Ausbildung der zweiten Spitzen sind diese von Westphal (1958: 29) übersehen worden. Auch die Art der gelenkigen Verbindung von Krone und Sockel war in gleicher Weise ausgebildet.

Derartige zweispitzige Zähne kommen nur bei metamorphosierten Amphibien vor (Greven & Clemen 1980: 57). Sie belegen daher, daß der miozäne *Andrias* wie der rezente in diesem Punkt die Metamorphose vollzog, während er in anderen Merkmalen larvale Züge beibehielt. Dies bestätigt die bereits von Westphal (1958: 63) anhand der Kiemenbogenknochen gewonnene Feststellung, daß die fossilen und rezenten Formen den gleichen Grad der Neotenie repräsentieren.

Auch bei den Wirbeln ergaben sich zusätzliche Übereinstimmungen zwischen den fossilen und rezenten Formen, wie z. B. die identische Befestigung des Rückenmarks im Neuralrohr. Auf eine mögliche systematische Bedeutung des Winkels, den der Dornfortsatz mit der Körperlängsachse bildet, hat Meszoely (1966) hingewiesen. Er hat bei einem Skelett des rezenten *Andrias* 28° bis 32° gemessen, beim rezenten *Cryptobranchus* aus Nordamerika 15° bis 20° (Meszoely 1966: 503). Der Wirbel von Langenau (Gelbe Schicht) entspricht mit seinen 40° also eher *Andrias* als *Cryptobranchus*. Andererseits haben Shikama & Hasegawa (1962) einen Rumpfwirbel von *Andrias japonicus* abgebildet (Taf. 29, Fig. 9), der in seinem extrem flach liegenden Dornfortsatz dem von Meszoely

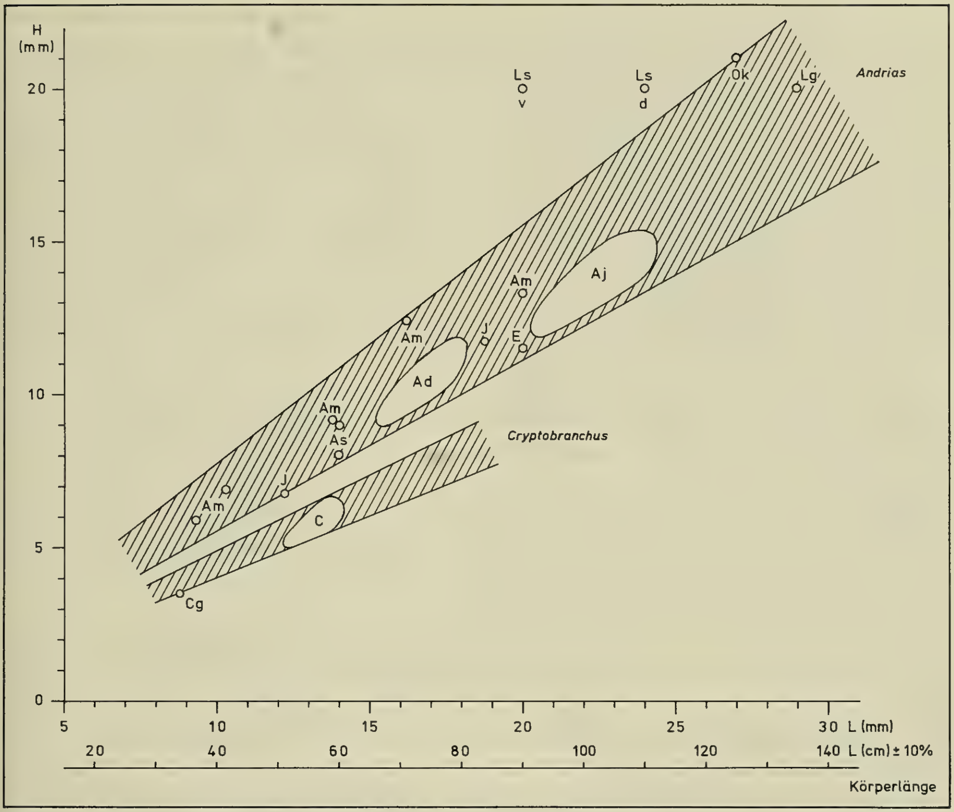


Abb. 14. Graphische Darstellung der Längen der Wirbelzentra (L, mm) und der Höhen der zugehörigen Gelenkgruben (H) aus dem präcaudalen Bereich von *Andrias* und *Cryptobranchus* in Korrelation zur Gesamtlänge der zugehörigen Tiere (L, cm). Wegen der Variation innerhalb der Wirbelsäule und zwischen den verschiedenen Individuen ist die Körperlänge mit einem Fehler von ± 10% behaftet.
Ad. = *A. davidianus*, alle Rumpfwirbel eines Individuums (MESZOELY 1966); Aj = *A. japonicus*, Skelett aus Darmstadt; Am = *A. matthewi* (MESZOELY 1966); As = *A. saskatchewanensis* (NAYLOR 1981); C = *C. alleganiensis*, alle Rumpfwirbel eines Individuums (MESZOELY 1966); Cg = *C. guildayi* (HOLMAN 1982: Abb. 3); E = *A. scheuchzeri* von Eggingen; J = *A. japonicus* aus dem Pleistozän von Japan (SHIKAMA & HASEGAWA 1962); Ls = *A. scheuchzeri* von Langenau, Schwarze Schicht, d = Länge dorsal, v = Länge ventral; Lg = *A. scheuchzeri* von Langenau, Gelbe Schicht; Ok = *A. scheuchzeri* von Oberkirchberg.

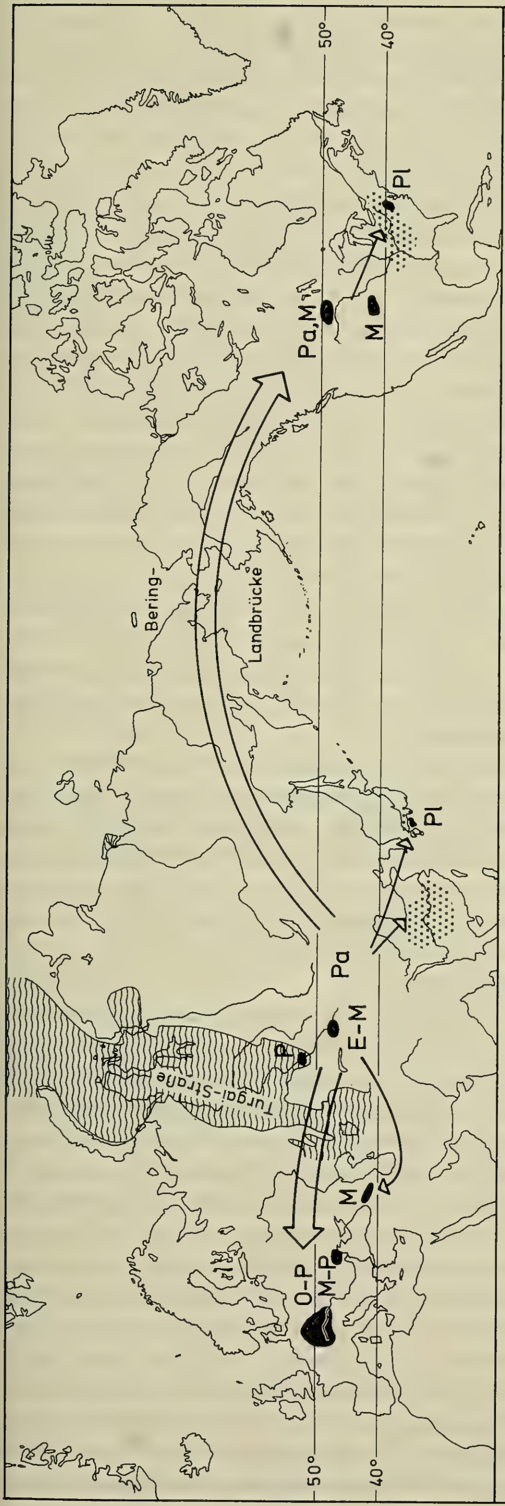
(1966: Fig. 5c) abgebildeten Wirbel von *Cryptobranchus alleganiensis* vollkommen gleicht. Das andere Extrem zeigte SCHUMACHER (1956: Fig. 5), dessen abgebildeter 5. Wirbel von *Andrias japonicus* einen senkrecht aufgebogenen Dornfortsatz zeigt. Die Brauchbarkeit dieses Merkmals für die Systematik erscheint daher fraglich. Ebenso ist die Ausbildung eines Ventralkiels nicht nur auf die Wirbel von *Cryptobranchus* beschränkt (MESZOELY 1967: 347), sondern ist gelegentlich auch bei *Andrias* vorhanden. Dies ist an dem rezenten Skelett in Basel im mittleren Rumpfbereich zu erkennen (WESTPHAL 1958: Taf. 3, Fig. 1), und auch der hier beschriebene Wirbel aus Eggingen besitzt einen deutlich ausgebildeten Kiel (Abb. 11b).

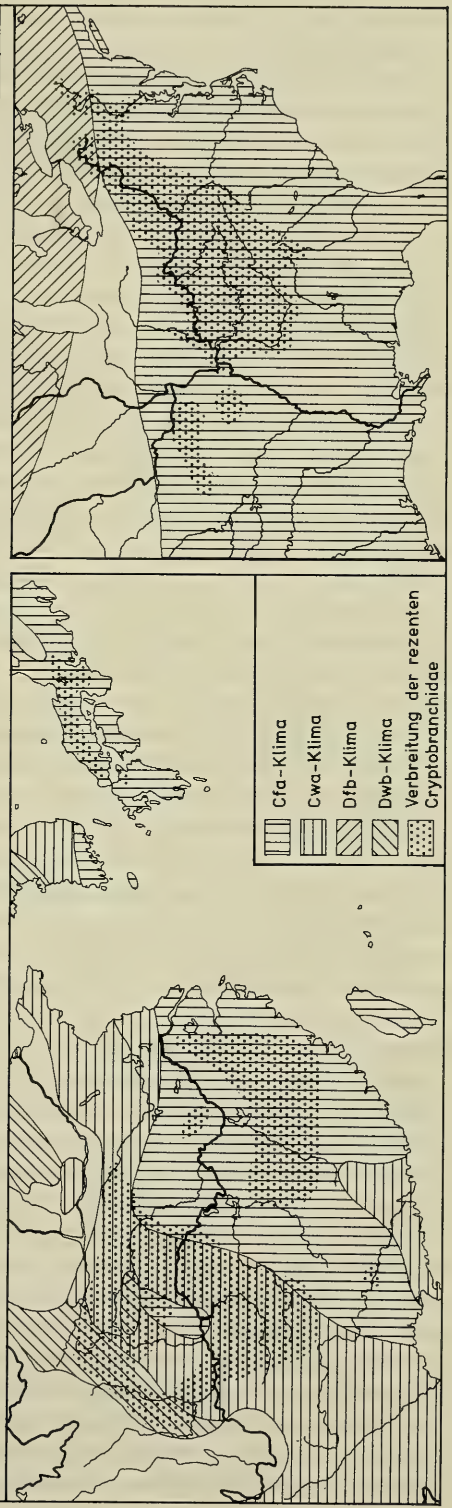
Als weiteres Bestimmungsmerkmal hat MESZOELY (1966: 514) das Verhältnis von Zentrumslänge zu Höhe der Gelenkgrube verwendet. Dies ist bei der Unterscheidung der Gattungen möglich, wobei *Cryptobranchus* die im Verhältnis längeren Wirbel besitzt (Abb. 14). Innerhalb der Gattungen ist dieses Merkmal wegen der Variabilität dagegen kaum brauchbar. So ergeben die von MESZOELY (1966) und NAYLOR (1981: 80) gemessenen Werte von *Andrias matthewi* Quotienten von 1,31 bis 1,57, die nur geringfügig unter denen von *A. davidianus* liegen (1,51 bis 1,71, MESZOELY 1966: Tab. 2). Die Quotienten der in dieser Arbeit beschriebenen Wirbel liegen bei 1,29 (Oberkirchberg), 1,45 (Langenau, Gelbe Schicht) und 1,74 (Eggingen). Auch die Wirbel aus dem Pleistozän von Japan liegen innerhalb dieses Bereichs (Abb. 14; SHIKAMA & HASEGAWA 1962), ebenso wie die Wirbel der ältesten amerikanischen Art *A. saskatchewanensis* (1,56 bzw. 1,75, NAYLOR 1981: 79).

Auch das Verhältnis von Breite zu Höhe (mit Querfortsätzen und Dornfortsatz) des Langenauer Wirbels (1,38:1) liegt innerhalb der Variationsbreite der rezenten Wirbel von *A. japonicus* (1.171 bis 1,88:1), wobei die Extremwerte in der Beckenregion liegen (WESTPHAL 1958: 73). Ein ähnliches Verhältnis zeigt auch ein vollständiger Wirbel von *A. matthewi* (1,50:1, MESZOELY 1966: Abb. 6b). Die Länge des Langenauer Wirbels ist im Verhältnis zur Gesamtbreite dagegen etwas zu kurz (0,40 gegenüber 0,45 bis 0,59:1, WESTPHAL 1958: 72). Auch hierin besteht große Ähnlichkeit zu dem Wirbel von *A. matthewi* (0,41:1, MESZOELY 1966: Abb. 5a, 6b).

Wegen der bereits von HERRE (1935) und WESTPHAL (1958) festgestellten und hier bestätigten großen Variabilität der Skelette der Riesensalamander fällt es daher schwer, einzelne Arten zu unterscheiden. Das gleiche gilt übrigens auch für *Cryptobranchus*, dessen Skelett ebenfalls extrem variabel ist (ESTES 1981: 14). Nach WESTPHAL (1958: 80) müßten eigentlich alle fossilen und rezenten Arten von *Andrias* wegen nicht vorhandener osteologischer Unterschiede zu der einen Art *A. scheuchzeri* zusammengefaßt werden. Dem ist man in der Praxis jedoch nicht gefolgt (ESTES 1981: 16). Bezüglich des süddeutschen Materials ist die Klärung dieses Problems unerheblich, da die Funde aufgrund der Priorität auf jeden Fall den Artnamen *scheuchzeri* erhalten müssen. Die Frage ist nur, ob man die rezenten und fossilen Arten vereinigen soll oder nicht. ESTES (1981) faßte wegen runder Augenhöhlen *A. scheuchzeri* und *A. davidianus* zu einer Art zusammen und stellte sie *A. japonicus* mit ovalen Augenhöhlen gegenüber. Die ehemalige Form der Augenhöhlen an einem flachgedrückten Schädel festzustellen, ist jedoch kaum möglich. Dies wird schon bei der Abbildung 2 bei ESTES (1981) deutlich, wo der fossile Schädel von Rott deutlich ovale Augenhöhlen zeigt, der Schädel von *A. davidianus* dagegen runde. Beide sollen jedoch wegen der einheitlichen Form zu einer Art gehören. Außerdem würde dies bedeuten, daß für eine rezente Art ein für eine fossile Art aufgestellter Artname verwendet werden müßte. Wie die vergangenen fast dreißig Jahre seit der Veröffentlichung von

Abb. 15. Geographische Verbreitung aller bisher bekannten Vorkommen fossiler und rezenter Cryptobranchidae und ihre mutmaßlichen Ausbreitungswege. Verteilung der Klimazonen im Verbreitungsgebiet der rezenten Vorkommen.
Pa = Paläozän, E = Eozän, O = Oligozän, M = Miozän, P = Pliozän, Pl = Pleistozän. Nachweise für die Verbreitung der fossilen Vorkommen siehe Erläuterungen zu Tab. 2; Verbreitung der rezenten Vorkommen in Nordamerika nach NICKERSON & MAYS (1973), in Japan nach SHIKAMA & HASEGAWA (1962) und in China nach einer Verbreitungskarte, die E. ZAHO freundlicherweise zugesandt hat. Klimazonen nach W. KÖPPEN & R. GEIGER in MÜLLER (1980) und STRAHLER (1973). Lage der Turgai-Straße im Eozän nach GROSSHEIM & KHAIN (1967: Kt. 5).


50°
40°
Pa,M
M
Pl
Bering-
Landbrücke
Pl
Pa
E-M
P
Turgai-Straße
M
M-P
O-P
50°
40°


▤ Cfa-Klima
▥ Cwa-Klima
▨ Dfb-Klima
▧ Dwb-Klima
░ Verbreitung der rezenten Cryptobranchidae

WESTPHAL (1958) jedoch gezeigt haben, wird dies nicht akzeptiert. Der Gattungsname *Andrias* hat sich zwar für die fossilen und rezenten Arten durchgesetzt, als Artnamen werden für die rezenten Formen aber weiterhin ausschließlich *davidianus* und *japonicus* benutzt (DUELLMAN & TRUEB 1986, ESTES 1981, FROST 1985, ZAHO & HU 1984). Es ist daher wahrscheinlich zweckmäßiger, die fossilen Arten von den rezenten getrennt zu halten, obwohl sie im Skelettbau keine Unterschiede aufweisen.

Nach der Zusammenstellung von ESTES (1981) gibt es von *Andrias* zwei fossile Arten: *A. scheuchzeri* in Europa und Asien (= *Zaissanurus beliajevae* CHERNOV) und *A. matthewi* im Miozän von Nordamerika. Wie bereits festgestellt wurde, stimmt *A. matthewi* in allen bisher bekannten Merkmalen mit dem süddeutschen Material überein, so daß sich eine Abtrennung von *A. scheuchzeri* vorläufig morphologisch nicht begründen läßt. Auch die Art *A. saskatchewanensis* gehört nach Größe und Proportion der Wirbel eindeutig zu *Andrias* (Abb. 14) und nicht zu *Cryptobranchus*, wie ESTES (1981: 14) meinte. NAYLOR (1981: 79) stellte diese Art zu *Cryptobranchus*, weil er *Andrias* als Synonym zu *Cryptobranchus* betrachtete. Die wenigen bisher bekannten Fossilien dieser Art lassen jedoch ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zu *A. scheuchzeri* erkennen. Auch *A. karelcapeki* CHKHIKVADZE (1982) aus dem Miozän von Kasachstan ist wohl zu *A. scheuchzeri* zu stellen. Weitere Vorkommen von Cryptobranchiern in Asien sind von CHKHIKVADZE (1982) ohne nähere Angaben bekannt gemacht worden (Tab. 2).

Es lassen sich also innerhalb der Cryptobranchidae zwei Gattungen unterscheiden, *Cryptobranchus* und *Andrias*, und innerhalb der Gattung *Andrias* drei Arten: die fossile Art *A. scheuchzeri* mit Vorkommen in Europa, Asien und Nordamerika, und die rezenten Arten *A. japonicus* und *A. davidianus* (Tab. 2). Dabei ist jedoch anzumerken, daß diese drei Arten im Skelettbau nicht unterscheidbar sind.

ESTES (1981) und MILNER (1983) nahmen als Ursprungsland der Cryptobranchidae Asien an, was durch die Neufunde aus Asien bestätigt wird (CHKHIKVADZE 1982). Da in Europa Vorkommen aus dem Paläozän und Eozän bisher nicht bekannt sind, erfolgte die Besiedlung Nordamerikas wahrscheinlich über die Bering-Landbrücke und nicht über Grönland (Abb. 15). Nach Europa konnte *Andrias* erst im Oligozän vordringen, nachdem die Turgai-Straße, die bis dahin Europa von Asien getrennt hatte (RUSSEL 1975), verlandet war. Dadurch erlangten die Riesensalamander im Miozän etwa zwischen 40° und 50° nördlicher Breite weltweite Verbreitung (Abb. 15).

Von den tertiären Verbreitungszentren im zentralen Nordamerika und in Zentralasien haben sich die Riesensalamander dann wegen der Klimaverschlechterung im Pleistozän jeweils in südöstlicher Richtung in ihre heutigen Verbreitungsgebiete zurückgezogen (Abb. 15). In Europa dagegen war ihnen dies wegen der geographischen Situation nicht möglich, so daß sie hier ausgestorben sind. Innerhalb der Flora auf den drei Kontinenten läßt sich ähnliches beobachten (THENIUS 1972: 159). So sind z.B. die fossilen und die rezenten Verbreitungsgebiete des Tulpenbaumes *Liriodendron* (FUKAREK et al. 1980: 208) mit denen von *Andrias* (Abb. 15) fast identisch. Wegen der relativ wenigen Fossilfunde ist die Rekonstruktion der Ausbreitungsgeschichte der Cryptobranchidae jedoch noch mit manchen Unsicherheiten behaftet. So skizzierten DUELLMAN & TRUEB (1986: 484) z.B. ein vollkommen anderes Bild, wobei sie jedoch die von CHKHIKVADZE (1982) erwähnten Vorkommen in Asien unberücksichtigt ließen.

Es wird daher auch in Zukunft notwendig sein, alle neuen Funde von Riesensalamandern bekanntzumachen, zumindest wenn sie neue zeitliche oder regionale Vorkommen darstellen. Auch eine Beschreibung und genaue Lokalisierung der von CHKHIKVADZE (1982) nur erwähnten Funde aus dem Paläozän der Mongolei wäre wünschenswert.

	EUROPA	ASIEN	NORDAMERIKA
HOLOZÄN		*A. japonicus* *A. davidianus*	*C. alleganiensis*
PLEISTOZÄN		*A. scheuchzeri* *(=A. japonicus)*	*C. guildayi*
PLIOZÄN	*A. scheuchzeri*	*A. sp.*	
MIOZÄN	*A. scheuchzeri*		*A. scheuchzeri* *(=A. matthewi)*
	A. scheuchzeri		*A. scheuchzeri* *(= A. matthewi)*
	A. scheuchzeri *(=A. bohemicus)*	*A. scheuchzeri* *(= A. karelcapeki)*	
OLIGOZÄN	*A. scheuchzeri* *(=A. tschudii)*		
		A. sp. *(=Zaissanurus sp.)*	
		A. scheuchzeri *(=Z. beliajevae)*	
EOZÄN		*A. sp.* *(=Z. sp.)*	
			A. scheuchzeri *(=C. saskatchewanensis)*
PALÄOZÄN		*Cryptobranchidae gen. indet.*	*A. scheuchzeri* *(=C. saskatchewanensis)*

Tab. 2. Stratigraphische Verbreitung aller bisher bekannten Vorkommen der Cryptobranchidae, nach Chkhikvadze (1982), Holman (1977, 1982), Meszoely (1966), Naylor (1981) und Shikama & Hasegawa (1962).

6. Ökologie

Lebensraum

Sowohl die japanischen als auch die chinesischen Riesensalamander leben in klaren, fließenden Berggewässern mit felsigem oder steinigem Untergrund, wo sie sich häufig unter großen Steinen oder in Höhlen aufhalten (Rein & Roretz 1876; Huang 1982). Da die nordamerikanischen Schlammteufel in fast dem gleichen Milieu leben (Smith 1907), ist anzunehmen, daß auch die gemeinsamen Vorfahren entsprechend gelebt haben.

Da die meisten europäischen Fossilfunde aus Seeablagerungen stammen, ist bisher angenommen worden, daß die fossilen Formen auch in anderen Bereichen gelebt haben als die rezenten (Thenius 1954; Westphal 1958: 84). Mit den Funden aus der Ulmer Jura-Nagelfluh liegen nun erstmals Fossilien vor aus einem Faziesbereich, der dem der rezenten Vorkommen stark ähnelt. Es haben sich zwar keine Skelette im Zusammenhang gefunden, aber die sehr gute Erhaltung trotz Einbettung in einem groben Schotter spricht für einen nur sehr kurzen Transportweg von dem rein limnischen Milieu in das schwach brackische Milieu des Ablagerungsraumes. Bemerkenswert ist auch, daß alle Funde von Langenau von sehr großen Tieren stammen. Dies stimmt mit Beobachtungen bei den heutigen

Riesensalamandern überein, bei denen die größeren Tiere in den Unterläufen der Gewässer leben, die Jungtiere dagegen in höher gelegenen, kleineren Gewässern (ISHIKAWA 1904).

Auch die Fundschichten von Břešťany in Böhmen werden als Ablagerungen des Unterlaufes oder Deltas eines Flusses gedeutet, in denen aber — im Gegensatz zu Langenau — nur feinkörnige Sedimente abgelagert wurden. Allerdings bevorzugen auch einige der hier zusammen mit *Andrias* gefundenen Fische klares Wasser und sandigen oder steinigen Boden (OBRHELOVÁ 1967: 177). Ein entsprechendes Milieu dürfte daher nicht allzuweit entfernt vorhanden gewesen sein. OBRHELOVÁ (1966: 402) nahm an, daß die fischführenden Sedimente zusammen mit „verfaulten Fischen" im Strömungsschatten abgelagert worden sind, was auch für *Andrias* zutreffen könnte. Nach HURNIK (zitiert in OBRHELOVÁ 1967: 177) kam dieser Fluß wahrscheinlich von Süden, womit die Zweifel von THENIUS (1954) an der Annahme von LIEBUS (1929: 119), daß der *Andrias* von Břešťany in Gebirgsbächen des Erzgebirges gelebt habe, bestätigt werden. Die Funde von Eggingen und Oberkirchberg sind wahrscheinlich durch Flüsse in die Graupensandrinne transportiert worden, wobei der Wirbel von Oberkirchberg aus einem von Süden einmündenden Gewässer stammen könnte (KIDERLEN 1931: 320; LEMCKE et al. 1953: Abb. 6). Ähnlich verhält es sich mit den Funden aus dem schwach brackischen See von Brunn-Vösendorf (THENIUS 1982: 700).

Die Einzelfunde aus dem Oligozän von Rott und dem Pliozän von Willershausen (WESTPHAL 1967) stammen dagegen aus Seeablagerungen. Da die Sedimente auf ein anoxisches Milieu hindeuten (SCHWARZBACH 1952: 17; MEISCHNER & PAUL 1982), können die benthonisch lebenden Tiere hier allenfalls an den Seeufern gelebt haben, oder sie sind zusammen mit den Leichen der Landwirbeltiere in die Seen gedriftet. SCHWARZBACH (1968: 52) vermutete wegen des Fischreichtums des kleinen Sees bei Rott, daß eine fluviatile Verbindung mit anderen Gewässern bestand. Die Gewässer könnten aus dem nahen vulkanischen Siebengebirge gekommen sein, für das SCHWARZBACH (1968) eine damalige maximale Höhe von 900 bis 1000 m annahm. Dies entspräche der Höhe der Gebirge im heutigen Lebensraum von *Andrias* in Südjapan. Auch in den See von Willershausen mündete ein rasch fließender Bach, aus dem zahlreiche Tiere in den See gelangten (REMANE 1970).

Am Boden des Sees bei Öhningen hat zeitweilig ebenfalls ein stark sauerstoffarmes Milieu geherrscht (THENIUS 1972: 158). Da die Cryptobranchidae zu über 90% durch die Haut atmen — zumindest *Cryptobranchus* (GUIMOND & HUTCHISON 1973), wahrscheinlich wohl auch *Andrias* — und da der See außerdem von einem breiten Schilfgürtel umgeben war (RUTTE 1956: 169), ist anzunehmen, daß der See nicht der Lebensort von *Andrias* gewesen ist. Wegen der artenreichen Fischfauna muß, wie bei dem Rotter See, eine Verbindung zum übrigen Gewässernetz vorhanden gewesen sein, in dem *Andrias* wahrscheinlich gelebt hat.

Die Fundhäufigkeit in Seeablagerungen läßt sich wohl eher mit den guten Erhaltungsbedingungen in diesen Gewässern erklären, in denen kaum Strömungen vorhanden waren und in denen kein Benthos die Leichen zerstören konnte. Außerdem sind die entsprechenden Gesteine über lange Zeit überwiegend von Hand abgebaut worden, was ebenfalls zur Fundhäufigkeit beigetragen hat. Die gleichalten fluviatilen Ablagerungen sind dagegen, wenn sie überhaupt noch erhalten sind, kaum abgebaut worden.

Man kann daher annehmen, daß der fossile *Andrias*, wie der rezente, in Bächen und Flüssen mit steinigem Untergrund gelebt hat (Langenau, Schotter), aus welchen er dann nach größeren Unwettern oder aus anderen Ursachen in Totarme oder ruhige Buchten (Langenau, Schwarze Schicht; Břešťany), in kleine Seen (Öhningen, Rott, Willershausen) oder in größere brackische Gewässer (Brunn-Vösendorf, Eggingen, Oberkirchberg) verdriftet ist. Dabei konnten sich vollständige Skelette nur unter den ruhigen Sedimentationsbedingungen der Seen und Totarme erhalten.

Klima

Wie die Lebensbereiche sind auch die Klimabereiche, in denen die rezenten Cryptobranchidae leben, weitgehend identisch (Abb. 15). Die Schlammteufel Nordamerikas leben überwiegend in einem warm-gemäßigten Regenklima (C) ohne Trockenzeiten (f) mit Temperaturen im Monatsdurchschnitt zwischen −3° und 22°C (a, = Cfa-Klima nach KÖPPEN in BLÜTHGEN 1980: 668ff.). Wie die Klimadiagramme von WALTER et al. (1975) zeigen, liegen die Monatsmittel im Verbreitungsgebiet von *Cryptobranchus* aber überall über 0°C. Nur ein sehr kleiner Teil des Verbreitungsgebietes im Nordosten liegt im Bereich des Dfb-Klimas, das sich im wesentlichen nur durch die etwas niedrigeren Temperaturen vom Cfa-Klima unterscheidet.

Die Riesensalamander in Japan und im östlichen Teil ihres Verbreitungsgebietes in China leben ebenfalls im Cfa-Klima. Die westliche Population lebt dagegen im Cwa-Klima, das wintertrocken (w) ist. Die Niederschläge sind aber auch hier immer noch höher als die Verdunstung, so daß es nicht zu ariden Verhältnissen kommt (WALTER et al. 1975). Auch hier kommen die Tiere, wie in Nordamerika, randlich im kühleren Dwb-Klima vor. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß diese Klimaeinteilungen nur Durchschnittswerte angeben. So liegen die westlichsten Vorkommen in einer sehr gebirgigen Landschaft mit Höhen von über 5000 m. Da die Riesensalamander jedoch nur in den bedeutend tiefer liegenden Tälern vorkommen, sind die Temperaturunterschiede gegenüber dem östlich angrenzenden Cwa-Klima wahrscheinlich nicht so gravierend.

Die Angaben über die Verbreitung der chinesischen Riesensalamander unterscheiden sich je nach Autor nicht unerheblich (CHANG 1936; RIMPP 1985; THORN 1968). Diese Unterschiede wurden zum Teil dadurch verursacht, daß nur eine geringe Anzahl von gesicherten Informationen zur Verfügung stand. So hat CHANG (1935) auch Hinweise verwendet, die er sehr alten Schriften entnommen hat (KONFUZIUS und andere). Solche Angaben sollten aber wegen ihrer Unsicherheit und wegen möglicher Klimaveränderungen, die seitdem eingetreten sein könnten, nicht benutzt werden. Hinzu kommt, daß anscheinend seit langer Zeit die Tiere innerhalb Chinas gehandelt und sogar von Japan in größerer Zahl importiert worden sind (SCHNEE 1900), da sie in beiden Ländern gern gegessen oder als Kuriositäten gehalten worden sind (POPE & BORING 1940: 19). Auch heute noch werden die Tiere in China für kommerzielle Zwecke gezüchtet (ADLER 1986). Durch entkommene oder ausgesetzte Tiere kann es daher zu einer Verfälschung der natürlichen Verbreitung kommen, was besonders für die Küstenregionen und die Großstädte gilt (POPE & BORING 1940: 19). Die hier angegebene Verbreitung (Abb. 16) beruht auf Angaben, die Professor ERMI ZAHO, Chengdu, freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Nach seiner Auskunft reicht die Verbreitung möglicherweise noch weiter nach Nordosten, jedoch liegen hier keine genauen Fundortangaben vor. Auch diese Vorkommen lägen im kühleren Dwb-Klima.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die rezenten Cryptobranchidae überwiegend in einem warm-gemäßigten Regenklima leben, in dem Trockenzeiten entweder fehlen oder im Winter auftreten können, in dem aber durchgehend humide Verhältnisse herrschen. Die Jahresniederschlagsmenge liegt etwa zwischen 1000 und 1600 mm. Die Temperaturen liegen im monatlichen Mittel etwa zwischen +2° und 28°C, an den Rändern der Verbreitungsgebiete können sie etwas niedriger sein. Die Jahresmitteltemperatur liegt zwischen 13° und 20° C, wobei im Winter Fröste auftreten können.

Dieser Klimabereich stimmt gut mit den bisherigen Klimarekonstruktionen für die fossilen Vorkommen von *Andrias* in Europa überein. So wird für die meisten Vorkommen (Molasse, Rott, Brunn) ein Cfa-Klima angenommen (GREGOR 1982; SCHWARZBACH 1968; THENIUS 1982). Lediglich im Oberpliozän von Willershausen herrschte ein etwas kühleres, humides Klima (GOTTWALD 1981; KOVAR & GREGOR 1984; MOHR 1986), was der allgemeinen Klimaentwicklung im Tertiär entspricht (SCHWARZBACH 1968). Diese Verschlechterung der Lebensbedingungen konnten die Tiere aber durchaus verkraften, wie auch ihre heutige Verbreitung zeigt. Erst die weitere Abkühlung im Pleistozän zwang sie, andere Lebensbereiche aufzusuchen, die sowohl in Nordamerika als auch in Asien in Küstennähe lagen (Abb. 15).

Im Gegensatz hierzu steht allerdings die Klimadeutung von SCHLEICH (1983), der aufgrund des Vorkommens von Chamäleon in der Oberen Süßwassermolasse (MN 6) von Sandelzhausen ein Cs-Klima annahm, wobei im Sommer aride Verhältnisse herrschen. Hier taucht ein ähnliches Problem auf, wie es auch bei der Klimarekonstruktion anhand der Pflanzen existiert, wo das Vorkommen von trockenheitsliebenden Pflanzen gewisse Schwierigkeiten bereitet (GREGOR 1980).

7. Literatur

ACHENBACH A. (1859): Ueber Bohnerze auf dem südwestlichen Plateau der Alp. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, **15**: 103—125; Stuttgart.

ADLER, K. (1986): Travel notes of a herpetologist's journey to China. — British herpetol. Soc. Bull., **16**: 17—19; London.

BLÜTHGEN, J. (1980): Allgemeine Klimageographie. 720 S., 213 Abb., 101 Tab., 4 Kt.; Berlin (de Gruyter).

BRZOBOHATÝ, R. & SCHULTZ, O. (1973): Die Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation. — *In*: PAPP, A., RÖGL, F. & SENEŠ, J.: Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys. **3**. M_2 Ottnangien. Die Innviertler, Salgótarjaner, Bántapusztaer Schichtengruppe und die Rzehakia Formation: 652—693, 5 Taf.; Bratislava (Slowakische Akad. Wiss.).

CHANG, M. L. Y. (1935): Sur la Salamandre géante de la Chine. — Bull. Soc. Zool. France, **60**: 347—353; Paris.

— (1936): Contribution à l'étude morphologique, biologique, et systématique des amphibiens urodèles de la Chine. 156 S., 20 Abb., 5 Taf., 3 Kt.; Paris (Picart).

CHKHIKVADZE, V. M. (1982): On the findings of fossil Cryptobranchidae in the USSR and Mongolia. — Vertebrata hungarica, **21**: 63—67, 3 Taf.; Budapest.

CLAUS, C. (1877): Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. — Sitzungsber. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., **74**: 1. Abth.: 785—818, 3 Taf.; Wien.

DAAMS, R. & FREUDENTHAL, M. (1981): Aragonian: the stage concept versus Neogene Mammal Zones. — Scripta Geologica, **62**: 17 S., 3 Abb.; Leiden.

DEHM, R. (1935): Über tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt., N.F. **29**: 86 S., 10 Abb., 5 Taf.; München.

— (1955): Die Säugetier-Faunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. — *In*: Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der süddeutschen Molasse 1 : 300 000: 81—88; München (Bayer. geol. Landesamt).

DONGUS, H. (1960): Das Alter der Taleintiefung auf der Niederen Flächenalb. – Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F. **42**: 55—62, 2 Abb.; Stuttgart.

— (1974): Die Oberflächenformen der Schwäbischen Ostalb. — Abh. Karst- u. Höhlenkde., A, **11**: 114 S., 1 Kt.; München.

DOPPLER, G. (1984): Der tertiäre Teil der Wasserbohrung des Bezirkskrankenhauses Günzburg-Reisensburg (Nordschwaben) mit mikropaläontologischen Bestimmungen von Hans Risch. — Heimatl. Schr.-R. Landkr. Günzburg, **2**: 28—35, 3 Abb.; Günzburg.

Duellman, W. E. & Trueb, L. (1986): Biology of amphibians. 670 S., 350 Abb., 66 Tab.; New York (McGraw-Hill).

Engel, T. (1882): Ueber die sogenannte „jurassische Nagelfluhe" auf der Ulmer Alb. — Jh. Ver. Vaterl. Naturkde. Württemberg, **38**: 56—85; Stuttgart.

Estes, R. (1981): Handbuch der Paläoherpetologie. 2. Gymnophiona, Caudata. 115 S., 31 Abb.; Stuttgart (G. Fischer).

Fahlbusch, V. (1981): Miozän und Pliozän — Was ist was? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21**: 121—127, 1 Tab.; München.

Frost, D. R. (Hrsg.) (1985): Amphibian species of the world: a taxonomic and geographical reference. 732 S.; Lawrence/Kansas (Allen Press).

Fukarek, F., Hempel. W., Hübel, H., Müller, G., Schuster, R. & Succow, M. (1980): Pflanzenwelt der Erde. 290 S., 279 Abb.; Köln (Aulis).

Golwer, A. (1959): Stratigraphie und Tektonik im südlichen Lauchertgebiet (Schwäbische Alb). — Arb. geol.-paläont. Inst. Techn. Hochschule Stuttgart, N.F. **22**: 94 S., 2 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

— (1978): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000. Erläuterungen zu Blatt 7821 Veringenstadt. 151 S., 9 Abb., 8 Taf., 5 Beil.; Stuttgart.

Gottwald, H. (1981): Anatomische Untersuchungen an Pliozänen Hölzern aus Willershausen bei Göttingen. — Palaeontographica, B, **179**: 138—151, 1 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Stuttgart.

Gregor, H.-J. (1980): Ein neues Klima- und Vegetations-Modell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. — Verh. geol. Bundesanst., **1979**: 337—353, 1 Abb., 4 Tab.; Wien.

— (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands: Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. 278 S., 34 Abb., 16 Taf.; Stuttgart (Enke).

— (1985): Neue Fossilfundstellen in den Molasseablagerungen Süddeutschlands. — Ber. naturwiss. Ver. Schwaben, **89**: 57—69, 4 Abb., 6 Taf.; Augsburg.

Gregor, H.-J. & Lutz, H. (1984): Süßwasserquarzite mit Palmenresten aus dem Miozän von Eggingen (Ulm). — Heimatl. Schr.-R. Landkr. Günzburg, **2**: 58—61, Abb. 166—179; Günzburg.

Greven, H. & Clemen, G. (1980): Morphological studies on the mouth cavity of urodeles. VI. The teeth of the upper jaw and palate in *Andrias davidianus* (Blanchard) and *A. japonicus* (Temminck) (Cryptobranchidae: Amphibia). — Amphibia-Reptilia, **1**: 49—59, 4 Abb.; Wiesbaden.

Grossheim, V. A. & Khain, V. E. (Hrsg.) (1967): Paleogene, Neogene and Quarternary. — *In*: Vinogradov, A. P. (Hrsg.): Atlas of the lithological-paleogeographical maps of the USSR, **4**: 55 Kt.; Moskau (Ministry of Geology and Academy of Sciences of the USSR).

Guimond, R. W. & Hutchison, V. H. (1973): Aquatic respiration: An unusal strategy in the hellbender *Cryptobranchus alleganiensis alleganiensis* (Daudin). — Science, **182**: 1263—1265, 1 Abb., 1 Tab.; Washington.

Heer, O. (1865): Die Urwelt der Schweiz. 622 S., 368 Abb., 11 Taf., 1 Kt.; Zürich (Schultheß).

Heizmann, E. P. J. (1983): Die Gattung *Cainotherium* (Cainotheriidae) im Orleanium und im Astaracium Süddeutschlands. — Eclogae geol. Helv., **76**: 781—825, 17 Abb.; Basel.

— (1984): *Deinotherium* im Unter-Miozän von Langenau und seine Bedeutung für die Untergliederung der Molasse. — Heimatl. Schr.-R. Landkr. Günzburg, **2**: 36—39, Abb. 133—136; Günzburg.

Heizmann, E. P. J., Ginsburg, L. & Bulot, C. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreichs. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **58**: 27 S., 7 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

Herre, W. (1935): Die Schwanzlurche der mitteleocänen (Oberlutetischen) Braunkohle des Geiseltales und die Phylogenie der Urodelen unter Einschluß der fossilen Formen. — Zoologica, **87**: 85 S., 36 Abb.; Stuttgart.

Holman, J. A. (1977): The Pleistocene (Kansan) herpetofauna of Cumberland Cave, Maryland. — Ann. Carnegie Mus., **46**: 157—172, 3 Abb.; Pittsburgh/Penn.

— (1982): The Pleistocene (Kansan) herpetofauna of Trout Cave, West Virginia. — Ann. Carnegie Mus., **51**: 391—404, 6 Abb.; Pittsburgh/Penn.

Huang, Z. (1982): The Chinese salamander. — Oryx, **16**: 272—273, 1 Abb.; London.

ISHIKAWA, C. (1904): Beiträge zur Kenntnis des Riesen-Salamanders (*Megalobatrachus maximus* SCHLEGEL). — Proc. Dep. nat. Hist., Tokyo imp. Mus., **1**: 19—37, Taf. 1—4; Tokyo.

KIDERLEN, H. (1931): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. — N. Jb. Min., Geol., Paläont., Beil.-Bd., B, **66**: 215—384, 15 Abb., Taf. 20—21; Stuttgart.

KOVAR, J. & GREGOR, H. J. (1984): Eine neue oberpliozäne *Trapa*-Art aus den Willershausener Seeablagerungen (Niedersachsen, BRD). — Ann. naturhist. Mus. Wien, A, **86**: 63—70, 1 Tab., 1 Taf.; Wien.

KRANZ, W. (1904): Stratigraphie und Alter der Ablagerungen bei Unter- und Oberkirchberg, südlich Ulm a.D. — Centralbl. Min., Geol. Palaeont., **1904**: 481—502, 528—540, 545—566, 5 Abb.; Stuttgart.

KRANZ, W., BERZ, K. C. & BERCKHEMER, F. (1924): Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Heidenheim mit der Umgebung von Heidenheim, Steinheim a.A., Weissenstein, Eybach, Urspring-Lonsee, Dettingen-Heuchlingen, Gerstetten. 2. Aufl., 138 S., 18 Abb., 1 Kt.; Stuttgart.

LAUBE, G. C. (1900): Neue Schildkröten und Fische aus der böhm. Braunkohlenformation. — Abh. deutsch. naturwiss.-med. Ver. Böhmen „Lotos", **2**: 37—56, Taf. 2—4; Prag.

LEMCKE, K., ENGELHARDT, W. v. & FÜCHTBAUER, H. (1953): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes. — Beih. geol. Jb., **11**: 110 + A 64 S., 31 Abb., 72 Tab., 9 Taf.; Hannover.

LIEBUS, A. (1929): Neue *Andrias*-Reste aus dem böhmischen Tertiär. — Paläont. Z., **11**: 102—120, 1 Abb., Taf. 5—6; Berlin.

LIST, J. H. (1884): Über eine Wirbelsynostose bei *Salamandra maculosa* LAUR. — Sitzungsber. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., **88**: 1269—1271, 1 Taf.; Wien.

LUTZEIER, H. (1922): Beiträge zur Kenntnis der Meeresmolasse in der Ulmer Gegend. — N. Jb. Min., Geol. Paläont., Beil.-Bd. **46**: 117—180, 3 Abb.; Stuttgart.

MALL, W. (1968): Die Geologie der Blätter Dettingen am Albuch und Giengen an der Brenz 1:25000 (Schwäbische Alb). — Arb. geol.-paläont. Inst. Techn. Hochsch. Stuttgart, N.F. **54**: 210 S., 24 Abb., 6 Taf., 2 Kt.; Stuttgart.

MARTINI, E. (1983): Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe). — Stuttgarter Beitr. Naturkde., B, **91**: 25 S., 13 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.

MEISCHNER, D. & PAUL, J. (1982): Die Pliozäne Fossilfundstelle Naturdenkmal Tongrube Willershausen. — Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **56**: 147—152, Abb. 7—10; Frankfurt a.M.

MESZOELY, C. A. M. (1966): North American fossil cryptobranchid salamanders. — Amer. Midland Naturalist, **75**: 495—515, 6 Abb.; Notre Dame/Ind.

— (1967): A new cryptobranchid salamander from the Early Eocene of Wyoming. — Copeia, **1967**: 346—349, 3 Abb.; Washington.

MILNER, A. R. (1983): The biogeography of salamanders in the Mesozoic and early Caenozoic: a cladistic-vicarinance model. — Systematics Assoc. spec. Vol., **23**: 431—468, 8 Abb., 2 Tab.; London.

MILOS, S. (Hrsg.) (1984): Geological history of the territory of the Czech Socialist Rebublic. 396 S., 196 Abb., 9 Tab.; Prague (Geol. Surv.).

MOHR, B. (1986): Die Mikroflora der oberpliozänen Tone von Willershausen (Kreis Northeim, Niedersachsen). — Palaeontograhica, B, **198**: 133—156, 3 Abb., 1 Tab., 5 Taf.; Stuttgart.

MOOS, A. (1925): Beiträge zur Geologie des Tertiärs im Gebiet zwischen Ulm a.D. und Donauwörth. — Geognostische Jh., **37**: 167—252, 2 Taf., 1 Kt.; München.

MÜLLER, M. J. (1980): Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. 346 S., 12 Kt.; Trier (Universität Trier).

NAYLOR, B. G. (1981): Cryptobranchid salamanders from the Paleocene and Miocene of Saskatchewan. — Copeia, **1981**: 76—86, 8 Abb., 1 Tab.; Washington.

NICKERSON, M. A. & MAYS, C. E. (1973): The hellbenders: North American „giant salamanders". — Publ. Biol. Geol., **1**: 106 S., 26 Abb., 10 Tab.; Milwaukee.

OBRHELOVÁ, N. (1966): Die Karpfenfisch-Faunen der nord- und westböhmischen Braunkohlenbecken. — Cas. Min. Geol., **11**: 401—407; Praha.

— (1967): Cyprinoidei (Pisces) aus dem Hangenden des miozänen Braunkohlenflözes Nordböhmens. — Palaeontographica, A, **126**: 141—179, 27 Abb., 8 Tab., Taf. 28—35; Stuttgart.

Osawa (1902): Beiträge zur Anatomie des japanischen Riesensalamanders. — Mitt. med. Fac. Univ. Tokio, **5**: 221—427, Taf. 11—54; Tokio.

Parker, W. K. (1882): On the structure and development of the skull in urodeles. — Trans. zool. Soc., **11**: 171—214, Taf. 36—41; London.

Parsons, T. S. & Williams, E. E. (1962): The teeth of amphibia and their relation to amphibian phylogeny. — J. Morphology, **110**: 375—383, 3 Taf.; Philadelphia.

Pilleri, G. (1986): The Cetacea of the western Paratethys upper marine molasse of Baltringen. 70 S., 5 Abb., 56 Tab., 40 Taf.; Ostermundingen (Gehirnanatomisches Institut, Universität Bern).

Pope, C. H. & Boring, A. M. (1940): A survey of chinese amphibia. — Peking nat. Hist. Bull., **15**: 13—86, 1 Kt.; Peking.

Quenstedt, F. A. (1877): Begleitwort zu der Geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Balingen und Ebingen. 48 S.; Stuttgart (Kgl. stat.-topogr. Bureau).

Reese, A. M. (1906): Anatomy of *Cryptobranchus allegheniensis.* — Amer. Naturalist, **40**: 287—326, 14 Abb.; Boston.

Rein, J. J. & Roretz, A. v. (1876): Beitrag zur Kenntnis des Riesensalamanders (*Cryptobranchus japonicus* Hoev.). — Zool. Garten, **17**: 33—37, 1 Taf.; Frankfurt a. M.

Remane, J. (1970): Zusammenfassung der bisherigen palökologischen Ergebnisse über das limnische Pliozän von Willershausen (Kr. Osterode/Harz). — Ber. naturhist. Ges. Hannover, **114**: 49—59; Hannover.

Rimpp, K. (1985): Salamander und Molche. 207 S., 32 Abb., 150 Kt.; Stuttgart (Ulmer).

Rögel, F. & Steininger, F. F. (1984): Neogene Paratethys, Mediterranean and Indo-pacific seaways. Implications for the paleobiogeography of marine and terrestrial biotas. — *In*: P. Branchley (Hrsg.): Fossilis and climate: 171—200, 13 Abb.; New York (Wiley).

Russel, D. E. (1975): Paleoecology of the Paleocene-Eocene transition in Europe. — Contrib. Primat., **5**: 28—61, 7 Abb.; Basel.

Rutte, E. (1956): Die Geologie des Schienerberges (Bodensee) und der Öhninger Fundstätten. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **102**: 143—282, 24 Abb., 1 Tab., Taf. 6—10, 5 Beil.; Stuttgart.

Schall, W. (1964): Die Geologie der Blätter Deggingen, Geislingen a. d. Steige und Weidenstetten (Nr. 7424, 7325 und 7425) 1 :25000 (Schwäbische Alb). — Arb. geol.-paläont. Inst. Techn. Hochsch. Stuttgart, N.F. **46**: 260 S., 2 Abb., 3 Tab., 10 Taf.; Stuttgart.

Schleich, H.-H. (1981): Jungtertiäre Schildkröten Süddeutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Fundstelle Sandelzhausen. — Courier Forschungsinst. Senckenberg, **48**: 372 S., 28 Abb., 19 Taf.; Frankfurt a. M.

— (1983): Die mittelmiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen 13. *Chamaelo bavaricus* sp. nov., ein neuer Nachweis aus dem Jungtertiär Süddeutschlands. — Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **23**: 77—81, 2 Abb., 1 Taf.; München.

Schlosser, M. (1902): Beiträge zur Kenntnis der Säugethierreste aus den Süddeutschen Bohnerzen. — Geol. paläont. Abh., N.F. **5**: 115—258, 3 Abb., Taf. 6—10; Jena.

Schmidt, W. J. (1958): Zur Histologie und Färbung der Zähne des japanischen Riesensalamanders. — Z. Zellforsch., **49**: 46—57, 9 Abb.; Berlin.

Schnee, A. (1900): Zwei japanische Molche. — Natur und Haus, **8**: 245—247; Stuttgart.

Schreiner, A. (1965): Die Juranagelfluh im Hegau. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **7**: 303—354, Abb. 26—35, Tab. 12—17, Taf. 21—22; Freiburg im Breisgau.

Schultz, O. (1972): Eine Fischzahn-Brekzie aus dem Ottnangien (Miozän) Oberösterreichs. — Ann. naturhist. Mus. Wien, **76**: 485—490, 1 Abb., 1 Taf.; Wien.

Schumacher, G. H. (1956): Anatomische Studien an der Schulter- und Halsregion des japanischen Riesensalamanders. — Wiss. Z. Ernst Moritz Arndt-Univ. Greifswald, math.-naturwiss. R., **5**: 735—782, 35 Abb.; Greifswald.

Schwarzbach, M. (1952): Das Rheinland zur Braunkohlenzeit. — Kölner geol. H., **3**: 32 S., 14 Abb.; Köln.

— (1968): Das Klima des rheinischen Tertiärs. — Z. deutsch. geol. Ges., **118**: 33—68, 9 Abb., 5 Tab.; Hannover.

Shikama, T. & Hasegawa, Y. (1962): Discovery of the fossil giant salamander (*Megalobatrachus*) in Japan. — Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S. **45**: 197—200, Taf. 29; Tokyo.

Shimada, K. (1911): Über die Wirbelsäule und die Hüllen des Rückenmarks von *Cryptobranchus japonicus.* — Anat. H., **44**: 1—91, 12 Abb., Taf. 1—4; Wiesbaden.

SMITH, B. G. (1907): The life history and habits of *Cryptobranchus alleghenienses.* — Biol. Bull., **13**: 5—39, 14 Abb.; Lancaster/Penn.

STEININGER, F. & PAPP, A. (1979): Current biostratigraphic and radiometric correlations of Late Miocene Central Paratethys stages (Sarmatian s. str., Pannonian s. str., and Pontian) and Mediterranean stages (Tortonian and Messinian) and the Messinian Event in the Paratethys. — Newsl. Stratigr., **8**: 100—110, 1 Abb., 1 Tab.; Berlin, Stuttgart.

STRAHLER, A. N. (1973): Introduction to physical geography. 3. Aufl. 468 S., 579 Abb., 7 Taf.; New York (Wiley & Sons).

THENIUS, E. (1954): Über das Vorkommen von Riesensalamandern (Cryptobranchia, Amphibia) im Unterpliozän (Pannon) des Wiener Beckens. — Paläont. Z., **28**: 172—177, 1 Abb.; Stuttgart.

— (1959): Handbuch der stratigraphischen Geologie. **3**. Tertiär, 2. Wirbeltiere. 328 S., 12 Abb., 32 Tab., 10 Taf.; Stuttgart (Enke).

— (1972): Versteinerte Urkunden. — Verständliche Wiss., **81**: 221 S., 89 Abb.; Berlin (Springer).

— (1982): Zur Paläoklimatologie des Pannon (Jungmiozän) in Niederösterreich. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1982**: 692—704; Stuttgart.

THORN, R. (1968): Les salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord. — Encyclopédie pratique du naturaliste, **35**: 376 S., 56 Abb., 16 Taf., 11 Kt.; Paris.

TIHEN, J. A. & CHANTELL, C. J. (1963): Urodele remains from the Valentine Formation of Nebrasca. — Copeia, **1963**: 505—510, 4 Abb.; Washington.

UNGER, H. J. (1983): Versuch einer Neugliederung der Oberen Süßwassermolasse. — Geol. Jb., A, **67**: 5—35, 6 Abb., 3 Tab.; Hannover.

WALTER, H., HARNICKEL, E. & MUELLER-DOMBOIS, D. (1975): Klimadiagramm-Karten der einzelnen Kontinente und die ökologische Klimagliederung der Erde. 36 S., 14 Abb., 9 Kt.; Stuttgart (Enke).

WEILER, W. (1955): Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg bei Ulm vornehmlich an Hand von Otolithen in situ. — Paläont. Z., **29**: 88—102, 14 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.

WERNER, F. (1912): Brehms Tierleben, Lurche und Kriechtiere. **1**. 572 S., 127 Abb., 25 Taf.; Leipzig, Wien (Bibliogr. Inst.).

WESTPHAL, F. (1958): Die tertiären und rezenten eurasischen Riesensalamander (Genus *Andrias*, Urodela, Amphibia). — Palaeontographica, A, **110**: 92 S., 4 Abb., 7 Taf.; Stuttgart.

— (1967): Erster Nachweis des Riesensalamanders (*Andrias*, Urodela, Amphibia) im europäischen Jungpliozän. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1967**: 67—73, 1 Abb.; Stuttgart.

— (1970): Neue Riesensalamander-Funde (*Andrias*, Amphibia) aus der Oberen Süßwassermolasse von Wartenberg in Bayern. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **10**: 253—260, 3 Abb.; München.

WIEDERSHEIM, R. (1875): *Salamandrina perspicillata* und *Geotriton fuscus.* Versuch einer vergleichenden Anatomie der Salamandrinen mit besonderer Berücksichtigung der Skelett-Verhältnisse. — Ann. Mus. Civ. St. nat. Genova, **7**: 1—207, 3 Abb., 17 Taf.; Genova.

ZAHO, E. &HU, Q. (1984): Studies on Chinese tailed amphibians. 68 S., 14 Abb., 9 Tab., 3 Taf.; Chengdu (Sichuan Sci. Tech. Publ. House).

ZILLENBILLER, E. (1975): Bohnerzgewinnung auf der Schwäbischen Alb. 50 S., 17 Abb.; Gammertingen (Acker).

ZÖBELEIN, H. K. (1983): Die Vorlandmolasse bei Günzburg a. Donau und Heggbach bei Biberach a. d. Riß im Rahmen des süddeutschen Jungtertiärs. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **23**: 151—187, 2 Tab.; München.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ronald Böttcher, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0152
Schriftleitung Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, D-7400 Tübingen 1

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

SMITHSONIAN
MAY 24 1988
LIBRARIES

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 132	53 S.	Stuttgart, 20. 12. 1987

Zur Stratigraphie des Mittel- und unteren Oberjuras in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. (Fränkische Alb)

On the stratigraphy of the Middle and early Upper Jurassic at Sengenthal, near Neumarkt/Opf. (Franconian Alb)

Von John H. Callomon, London, Gerd Dietl, Stuttgart,
András Galácz, Budapest, Horst Gradl, Nürnberg,
Hans-Jörg Niederhöfer, Stuttgart & Arnold Zeiss, Erlangen

Mit 5 Tafeln, 11 Abbildungen und 5 Tabellen

Summary

A continuous section is described at Sengenthal, near Neumarkt/Opf., South Germany, ranging from Lower Bajocian (*Humphriesianum* Zone) to Middle Oxfordian (*Bifurcatus* Zone). The sediments have a total thickness of only 9 m and are typical of shallow-water deposition below wave-base, characterized by condensation, evidence of periodic reworking and stratigraphical non-sequences. The lithologies from late Lower Bajocian to early Lower Callovian are all more or less iron-oolitic. The sediments from late Lower Callovian to early Lower Oxfordian consists of predominantly fine-grained but only moderately argillaceous siltstones. The Middle Oxfordian consists of highly glauconitic marls and limestones, with the first indications of the development of sponge-facies.

The faunal succession is dominated by ammonites. Most of the Zones in the standard chronostratigraphic classification are well characterized, although no evidence was found for the presence of the *Niortense/Subfurcatum* Zone in the Upper Bajocian, or for the *Progracilis* Zone in the Middle Bathonian. The *Subcontractus* and *Morrisi* Zones of the Middle Bathonian are condensed into only a few centimeters of sediment, and the overlying *Hodsoni* Zone of the Upper Bathonian contains pebbles of rolled ammonite fragments derived by submarine erosion locally from as low as the Lower and Middle Bathonian. No evidence was found for the *Discus* Zone. All the standard Zones of the Callovian are represented, although the boundaries between them could not always be closely located in the monotonous silty facies of the sediments. The Lower Oxfordian occurs as barely half a meter of dark marly clays belonging to the *Mariae* Zone. It is terminated by an erosion-plane marking a sharp change of facies, at the boundary between Brown and White Jura. This boundary coincides with a stratigraphical non-sequence encompassing the major part of the *Cordatum* Zone and the lower part of the *Plicatilis* Zone.

Projekt der „International Subcommission on Jurassic Stratigraphy“

The Middle Oxfordian is barely 50 cm thick. Its ammonites fall into four faunal horizons of closely-defined but well-separated ages, indicating the presence of four of the Subzones of the *Plicatilis, Transversarium,* and *Bifurcatus* Zones. To identify these horizons closely, the biostratigraphy for the Middle Oxfordian Perisphinctidae is briefly reviewed more generally and a revised subzonal classification of the standard Middle Oxfordian zonation of the submediterranean province is presented. The thick Upper Oxfordian, typical for this region, begins in the *Bimammatum* Zone and was not examined further.

Zusammenfassung

Von Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Süddeutschland, werden Profile vom Unter-Bajocium (Zone des *Stephanoceras humphriesianum*) bis zum Mittel-Oxfordium (Zone des *Perisphinctes bifurcatus*) beschrieben. Die untersuchte Schichtenfolge hat eine Gesamtmächtigkeit von nur knapp 9 m. Sie besteht aus typischen, unterhalb der Wellenbasis abgelagerten Flachwassersedimenten, die durch Aufarbeitung, Kondensation und Schichtlücken gekennzeichnet sind. Vom höheren Unter-Bajocium bis zum tieferen Unter-Callovium wurden ausschließlich eisenoolithische Gesteine abgelagert. Vom höheren Unter-Callovium bis zum unteren Oxfordium setzten sich feinkörnige und nur schwach tonmergelige Siltsteine ab. Im Mittel-Oxfordium bildeten sich hauptsächlich stark glaukonitische Kalkmergel, die erste Anzeichen von Verschwammung aufweisen.

Die untersuchte Abfolge ist überwiegend sehr reich an Ammoniten, weshalb die einzelnen nachgewiesenen Chronozonen bis auf wenige Ausnahmen gut dokumentiert sind. Im Ober-Bajocium wurde kein Hinweis für die Zone des *Strenoceras niortense/subfurcatum* gefunden. Im Mittel-Bathonium fanden sich keine Belege für die Zone des *Procerites progracilis.* Die übrigen Zonen des Mittel-Bathoniums, wie die des *Tulites subcontractus* und *Morrisiceras morrisi*, sind in nur wenigen Zentimetern Sediment kondensiert. Zur Zeit der Zone des *Procerites hodsoni* kam es stellenweise zu einer untermeerischen Abtragung von Sediment des Unter- und Mittel-Bathoniums. Entsprechend finden sich Ammoniten dieses Zeitabschnitts als Gerölle in der Zone des *Procerites hodsoni.* Kein sicherer Nachweis gelang für die Zone des *Clydoniceras discus.* Im Callovium konnten alle Zonen nachgewiesen werden. Allerdings konnten in der tonigen Fazies die Grenzen zwischen den einzelnen Zonen nicht immer genau gezogen werden. Das untere Oxfordium umfaßt nur eine Mächtigkeit von einem halben Meter und besteht aus dunklen Tonmergeln. Es lieferte nur Ammoniten aus der Zone des *Quenstedtoceras mariae.* Darüber liegt ein scharfer Fazieswechsel, der den Übergang vom Braunen zum Weißen Jura kennzeichnet. In diesem Bereich steckt eine Schichtlücke, die den größten Teil der Zone des *Cardioceras cordatum* und den unteren Abschnitt der Zone des *Perisphinctes plicatilis* umfaßt.

Das Mittel-Oxfordium ist kaum 50 cm mächtig. Seine Ammoniten kommen in vier verschiedenalten Faunenhorizonten vor. Diese verteilen sich auf vier verschiedene Subzonen, die wiederum die Zonen des *Perisphinctes plicatilis*, des *Gregoryceras transversarium* und des *Perisphinctes bifurcatum* belegen. Um die vier Faunenhorizonte klar herauszuarbeiten, war es notwendig, die Biostratigraphie des Mittel-Oxfordiums auf der Basis der Perisphinctidae in kurzer Form darzustellen und ein revidiertes Subzonenschema der Mittel-Oxfordiumstratigraphie auf der Basis der submediterranen Faunenprovinz vorzustellen. Das mächtige Ober-Oxfordium, welches für diese Gegend in typischer Ausbildung vorliegt, beginnt mit der Zone des *Epipeltoceras bimammatum* und wurde nicht näher untersucht.

Inhalt

1. Einführung 2
2. Beschreibung der Profile 5
   2.1. Die Schichten des Bajociums und Bathoniums
   Von G. Dietl & A. Galácz 16
   2.2. Die Schichten des Calloviums und Unter-Oxfordiums
   Von J. H. Callomon, H. Gradl, H.-J. Niederhöfer & A. Zeiss 19
   2.3. Die Schichten des Mittel-Oxfordiums
   Von J. H. Callomon 34
3. Literatur 40

1. Einführung

a. Durchgehende Aufschlüsse vom tieferen Dogger bis zum mittleren Malm sind in Franken selten. Die bisherige Kenntnis über die Schichtenfolge, insbesondere über die des mittleren und oberen Doggers und des tieferen Malms basiert überwiegend auf Aufschlüssen, in denen jeweils nur ein kleiner Profilausschnitt zugänglich war. Der Steinbruch der Heidelberger Portlandzement-Werke AG am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. bot nun die Gelegenheit, eine durchgehende Schichtenfolge vom Bajocium bis zum Oxfordium detailliert aufzunehmen. Durch die außerordentliche Größe des Steinbruchs war es zudem möglich, über einige hundert Meter die laterale Veränderung der Schichten zu verfolgen.

b. Der Steinbruch am Winnberg war schon mehrfach Gegenstand stratigraphischer Untersuchungen. Erstmals veröffentlichten von dort CRAMER & TREIBS (1951) ein Übersichtsprofil. Es war dann KOLB (1965), der die Schichtenfolge detaillierter aufnahm und sich besonders mit dem Callovium beschäftigte. Das Bajocium und das Bathonium konnte er damals mit Hilfe eines Baggers nur kleinflächig aufschürfen. PAPPLER, SADATI & ZEISS (1982) befaßten sich mit dem Dogger/Malm-Grenzbereich und gaben erstmals eine Gliederung nach modernen chronostratigraphischen Gesichtspunkten. Ein lithologisches Profil des Doggers veröffentlichten MEYER & SCHMIDT-KALER (1983) und gliederten es mit den QUENSTEDTschen Schichtgruppen.

c. Den Anstoß für die vorliegende Untersuchung in Sengenthal gaben Teilnehmer des International Symposium on Jurassic Stratigraphy in Erlangen 1984, die auf einer Exkursion den besagten Steinbruch besuchten. Unter den anwesenden Spezialisten bestand einhellige Meinung darüber, daß dieser großartige Aufschluß, der im süddeutschen Raum seinesgleichen sucht, unbedingt nach modernen stratigraphischen Gesichtspunkten aufgenommen werden sollte, da hier nicht nur ein für den Fränkischen Jura hervorragendes, fossilreiches Referenzprofil vorzuliegen versprach, sondern darüber hinaus auch Ansätze zur Korrelation mit entfernter gelegenen Gebieten des Juras gegeben schienen.

d. Der hier vorgelegte Bericht gibt erstmals eine detaillierte litho- und chronostratigraphische Gliederung, mit Ausnahme des Dogger/Malm-Grenzbereichs, der schon von PAPPLER et al. (1982) in diesem Sinne untersucht worden war. Da das aufgesammelte Material sehr umfangreich ist und die präparatorische Aufarbeitung noch lange Zeit in Anspruch nehmen wird, ist eine abschließende detaillierte Gliederung des gesamten untersuchten Schichtkomplexes im Rahmen vorliegender Arbeit nicht möglich gewesen. Dazu wäre auch die vollständige systematische Bearbeitung der aufgesammelten Ammonitenfaunen erforderlich, die sich jedoch aus zeitlichen Gründen nicht verwirklichen ließ. Die Ausarbeitung einiger besonders wichtiger Details ist dennoch im Gange und soll in naher Zukunft in gesonderten Publikationen erfolgen. Ein Thema wird hierbei das Vorkommen von borealen und submediterranen Ammoniten in Schichten des mittleren Doggers im Steinbruch am Winnberg sein. In diesem Zusammenhang sollen auch Fragen der Korrelation mit subborealen und submediterranen Faunenbereichen erörtert werden, wie dies im Rahmen vorliegender Arbeit schon für das Callovium geschehen ist.

Ferner ist geplant, in weiteren Publikationen einige Ammoniten-Gattungen zu bearbeiten, von denen im Steinbruch am Winnberg besonders wichtiges Material zusammengetragen werden konnte. Im Rahmen dieser Arbeiten ist auch ein Vergleich des untersuchten Aufschlusses am Winnberg mit benachbarten Profilen der Frankenalb vorgesehen. Im Hinblick auf diese Arbeiten wird hier auf eine ausführliche Darlegung

Fehlerberichtigung

Seite 21, Legende zu Abb. 7: Letzter Satz unvollständig. Der fehlende Schluß lautet: Abb. 4.

Seite 23, Legende zu Abb. 8: Statt K. BRECHT lies: K. BECHT.

Seite 52, Legende zu Taf. 5, Fig. 1: Statt Schicht 11 d lies: Schicht 12.

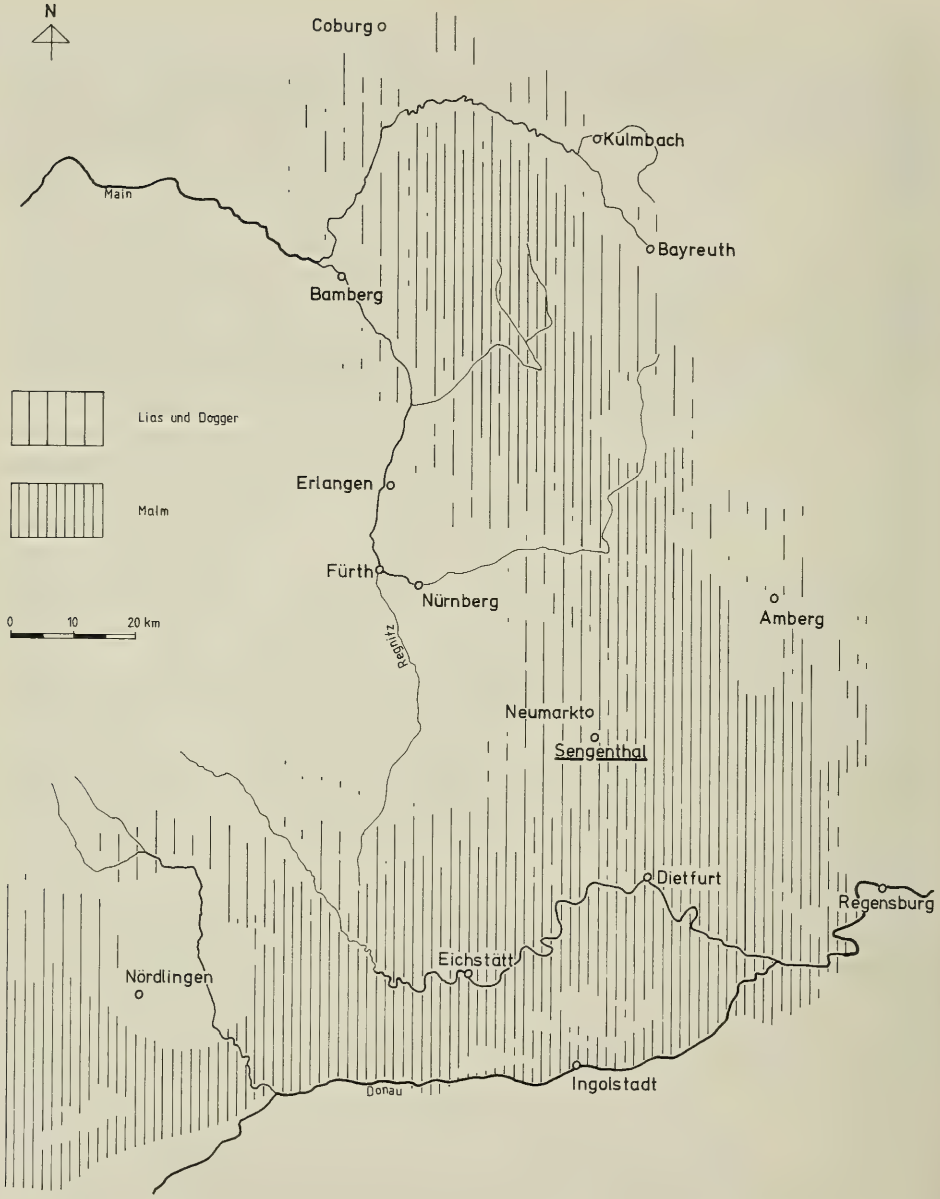

N
Coburg
Kulmbach
Main
Bayreuth
Bamberg
Lias und Dogger
Malm
Erlangen
Fürth
Nürnberg
Amberg
0
10
20 km
Regnitz
Neumarkt
Sengenthal
Dietfurt
Regensburg
Eichstätt
Nördlingen
Donau
Ingolstadt

Abb. 1. Lage des untersuchten Profils von Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern, Süddeutschland.

des älteren Schrifttums zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des mittleren Juras der Frankenalb verzichtet.

e. Während mehrerer Tage Geländearbeit in dem Steinbruch von Sengenthal wurden etwa 2000 Ammoniten horizontiert geborgen. Dieses Material befindet sich in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (SMNS). Daneben sammelte H. Gradl in gesonderten Aktionen im Callovium einige hundert Ammoniten, die sich am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität in Erlangen (GPIE) befinden. Neben den Ammoniten wurden insbesondere im Bajocium und Bathonium auch andere Invertebraten, wie Gastropoden, Lamellibranchiaten, Brachiopoden usw., aufgesammelt, die sich ebenfalls in der Sammlung des SMNS befinden.

Im Text benützte Abkürzungen:

M = Makroconch
m = Mikroconch
SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart
GPIE = Institut für Paläontologie der Universität Erlangen
Slg. G = Sammlung H. Gradl
JHC im G = Bestimmung im Gelände durch John H. Callomon; der Fund konnte aus Erhaltungsgründen nicht geborgen werden.
ident. GD = identifiziert durch Gerd Dietl

Dank

Ohne die technische und finanzielle Unterstützung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart wären die Geländearbeiten in dem durchgeführten Umfang nicht möglich gewesen. Finanzielle Unterstützung kam auch von der International Subcommission on Jurassic Stratigraphy. Es sammelten im Gelände M. Rieter, M. Kapitzke, P. Riederle und M. Kloppmann, alle Stuttgart. Ehrenamtliche Helfer waren Dr. M. Franz, Stuttgart, R. Hugger, Albstadt-Onstmettingen, A. Wassmer, Bad Dürrheim und K. Page, London. Dr. Chr. Munk, Nürnberg, gewährte uns organisatorische Unterstützung. U. Dietl, Stuttgart, half bei der Übersetzung von englischen Texten. K. Becht, Reutlingen, und R. Kratz, Aßmannshardt, überließen uns wichtige Ammoniten. Einen Teil der Präparationsarbeiten führten M. Kapitzke, M. Rieter und P. Widmann, alle Stuttgart, durch. Die Fotos fertigte H.-E. Haehl, Stuttgart, an. Direktor Opitz vom Zweigwerk Sengenthal der Heidelberger Portlandzementwerke genehmigte freundlicherweise die Geländeuntersuchungen im Steinbruch seiner Firma. Allen genannten Personen und Institutionen sei an dieser Stelle besonders gedankt.

2. Beschreibung der Profile

Die lithostratigraphische Gliederung des untersuchten Aufschlusses am Winnberg bei Sengenthal erfolgte ausschließlich unter Benutzung informeller Schichtbezeichnungen wie Parkinsonien-Oolith, Macrocephalen-Oolith, Ornaten-Ton usw. Die von Zeiss (1977) gemachten Vorschläge einer formellen lithostratigraphischen Gliederung auf der Basis von „formations“ und „members“ wird der Vollständigkeit wegen in der graphischen Darstellung der Profile (Abb. 4 u. 7) aufgeführt. Sie wurde aber im Rahmen vorliegender Arbeit bei den Schichtbeschreibungen nicht berücksichtigt.

In jüngster Zeit gliederten Meyer & Schmidt-Kaler (1983) die Schichtenfolge am Winnberg mit den Quenstedtschen Schichtgruppen (alpha, beta, gamma . . .). Sie benutzten diese Schichtgruppen zur biostratigraphischen Gliederung, ohne allerdings zu berücksichtigen, daß dieselben ursprünglich von Quenstedt (1843 u. 1856–58) eher zur Kennzeichnung lithologischer Einheiten benutzt wurden. In letzterem Sinne ist diese Gliederungsmethode ohnehin nicht auf den Fränkischen Jura übertragbar, da dieser sich faziell doch recht erheblich vom Schwäbischen Jura unterscheidet.

Da die von Kolb (1965) durchgeführte Schichtnumerierung im Aufschluß am Winnberg von uns nicht immer nachvollzogen werden konnte und wir ohnehin teilweise wesentlich detaillierter gliederten, führten wir eine eigene Numerierung ein. Diese ist in der graphischen Darstellung der Profile (Abb. 4 u. 7) der Numerierung von Kolb gegenübergestellt.

Die Schichten des Bajociums und Bathoniums wurden von uns durchgehend numeriert. Dagegen bekamen die Schichten des Calloviums bis Unter-Oxfordiums (1–13) und des Mittel-Oxfordiums (1–4) ihre jeweils eigene Numerierung.

Das untersuchte Profil am Winnberg bei Sengenthal wurde chronostratigraphisch auf der Basis der nordwesteuropäischen Standard-Zonen gegliedert, obwohl in Bereichen des höheren Calloviums und des Mittel-Oxfordiums vielleicht die submediterrane Gliederung geeigneter wäre. In den Tabellen 1 u. 2 ist jeweils eine Übersicht über die benutzte chronostratigraphische Gliederung gegeben.

2.1. Die Schichten des Bajociums und Bathoniums

Von Gerd Dietl & András Galácz

Bajocium

Übersicht – Die tiefste Sohle des Steinbruchs am Winnberg wird von einer Bank gebildet, die Meyer & Schmidt-Kaler (1983) als „Sowerbyi-Geröll-Lage" bezeichnen. Der darunter liegende Eisensandstein, von dem in einer Sickergrube am Eingang des Steinbruchs noch etwa 8 m aufgeschlossen sind, gehört nach Schmidt-Kaler & Zeiss (1973) schon zum oberen Aalenium. Er war nicht Gegenstand unserer Untersuchungen. Mit der „Sowerbyi-Geröll-Lage" beginnt nach Meyer & Schmidt-Kaler (1983: Abb. 5.1) der „Dogger Gamma". Ob damit auch das Bajocium einsetzt, wie wohl Meyer & Schmidt-Kaler mit dieser Angabe vermuten, müssen erst entsprechende Ammonitenfunde belegen. Bisher sind uns jedenfalls aus diesem Abschnitt des Profils von Sengenthal keine Ammoniten bekannt geworden. Sollte tatsächlich mit der „Sowerbyi-Geröll-Lage" das Bajocium beginnen, so hätte dieses im untersuchten Aufschluß eine Mächtigkeit von ungefähr 4,5 m.

Die tiefste Ammoniten-führende und daher auch einstufbare Schicht, die wir während unserer Grabungstätigkeit fanden, ist die von uns im Profil (Abb. 4) als Schicht 4 gekennzeichnete oolithische Mergellage. Unsere Profilaufnahme beginnt jedoch etwas früher, und zwar noch im Bereich der obersten sandigen, Geröll-führenden Lagen (Schicht 1 in Abb. 4), da mit dieser Schicht auch Kolb (1965) seine Profilaufnahme begann.

Von der für das Bajocium angenommenen Gesamtmächtigkeit von etwa 4,5 m nimmt das Ober-Bajocium mit 0,6 m nur eine geringe Mächtigkeit ein. Sein auffallendster Horizont ist der etwa 0,5 m mächtige, ziegelrote Parkinsonien-Oolith (Schichten 7–9 in Abb. 4), der einen guten Leithorizont darstellt. Er ist deshalb in Abb. 4 besonders gekennzeichnet.

Schicht 1. – Auffallend sind Geröllagen und der hohe Sandgehalt der tonmergeligen Schicht. Stellenweise finden sich im oberen Abschnitt Kalksandstein-Konkretionen, die bankartig auftreten.

Mächtigkeit: Die Schicht wurde nicht vollständig aufgenommen, daher liegen auch keine Angaben über die Gesamtmächtigkeit vor.
Ammoniten: Keine.

Schichten 2 und 3. – Zwei graue, oolithische Kalkmergel-Bänke. Die Ooide sind fein und von rötlicher Farbe. Sie sind durch Bioturbation wolkig angereichert.

Mächtigkeit: 20–30 cm, beide Schichten zusammen genommen.
Ammoniten: Keine.

Schicht 4. – Verwittert brauner, unverwittert grauer oolithischer Mergel. Vereinzelt treten kleine, oft angebohrte, beigefarbene Gerölle auf, die aus einem dichten, mergeligen Gestein bestehen. Der oolithische Mergel ist rauh und spaltet unregelmäßig auf.

Mächtigkeit: 5–15 cm.
Ammoniten: *„Dorsetensia" pinguis* (F. A. ROEMER) (m) (Slg. SMNS), (siehe Taf. 1, Fig. 1)

Schicht 5. – Besonders stark durchwühlter, in unverwittertem Zustand grauer, oolithischer Mergel. Er führt häufig kleine Gerölle bis zu einem Durchmesser von 2 cm. Diese sind oft angebohrt und treten in der Schicht unregelmäßig auf.

Mächtigkeit: 20–30 cm.
Ammoniten: *„Dorsetensia" deltafalcata* (QUENST.) (m) (Slg. SMNS)
Dorsetensia liostraca S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)
Dorsetensia sp. (als Geröll) (Slg. SMNS)
Chondroceras sp. (in Privatslg. H. GRADL, Nürnberg)
Garantiana (Pseudogarantiana) dichotoma (BENTZ) (m) (Slg. SMNS)
Garantiana (Garantiana ?) sp. (Slg. SMNS)

Schicht 6. – Die Schicht 6 ist oft mit der darüberfolgenden Schicht 7 des Parkinsonien-Ooliths verwachsen. Ein scharfer Farbwechsel von grau zu ziegelrot kennzeichnet aber die Grenze zwischen den beiden Schichten recht deutlich. An dieser Farb-

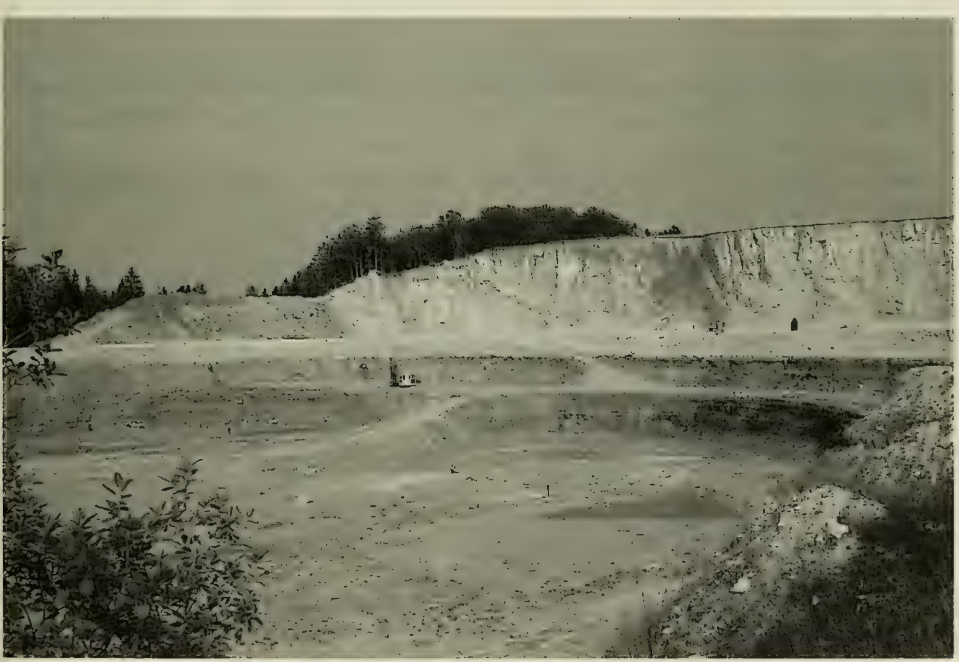


Abb. 2. Übersicht über den Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern. Die unterste Sohle des Steinbruchs wird von der „Sowerbyi-Geröll-Lage" und dem darunterliegenden Eisensandstein gebildet. Letzterer gehört zum oberen Aalenium. Die nächsthöhere Stufe besteht aus den Kalkmergeln des Orbis- und Macrocephalen-Ooliths (Bathonium/Callovium-Grenzschichten). Die dritte Abbaustufe liegt im Bereich der Glaukonit-Bank des Mittel-Oxfordiums. Darüber folgen die teilweise verschwammten Kalkmergel des höheren Oxfordiums und des Kimmeridgiums.

grenze ist stellenweise ein Hartgrund ausgebildet, der durch birnenförmige Bohrlochausfüllungen von Bohrmuscheln markiert ist. Die Schicht 6 ist nur in unverwittertem Zustand von grauer Farbe; bei Verwitterung ist sie eher beigefarben. Sie spaltet unregelmäßig auf, was auf starke Bioturbation zurückzuführen ist. Fossilien, hauptsächlich dickschalige Muscheln, sind in ihr außerordentlich häufig. Größere Ammoniten treten dagegen überwiegend als Fragmente auf.

Mächtigkeit: 10–20 cm.
Ammoniten: *Garantiana (Garantiana) garantiana* (d'Orb.) (M) (Slg. SMNS), (siehe Taf. 1, Fig. 2)
Garantiana (Pseudogarantiana) dichotoma (Bentz) (m) (Slg. SMNS), (siehe Taf. 1, Fig. 3)
Garantiana (Garantiana) sp. (Slg. SMNS)
Spiroceras annulatum (Desh.) (m) (Slg. GRADL im SMNS)
Strigoceras sp. (in Privatslg., ident. GD)

Schichten 7, 8 und 9 (Parkinsonien-Oolith): – Aufgrund seiner in unverwittertem Zustand auffallend ziegelroten Farbe und seines außerordentlich großen Fossilreichtums stellt der Parkinsonien-Oolith einen guten lithostratigraphischen Leithorizont dar. In verwittertem Zustand erscheint der stark eisenoolithische Parkinsonien-Oolith eher beigefarben bis gelblich. Die Ooide sind durch Bioturbation unterschiedlich stark angereichert. Er läßt sich in 3 Horizonte untergliedern, die aber lithologisch nur schwer unterscheidbar sind. Nur die Schicht 7 ist etwas stärker oolithisch und weist einen höheren Tonanteil auf, weshalb sie sich auch leichter aufspalten läßt. Im Gegensatz zu den Schichten 8 und 9 führt sie außerdem überwiegend kleine Ammoniten, meistens Innenwindungen von größeren Individuen.

Mächtigkeit: Alle Schichten (7, 8 u. 9) zusammen sind etwa 50 cm mächtig. Schicht 7 = 10 cm; Schicht 8 = 20–25 cm, Schicht 9 = 15 cm.

Ammoniten:

Schicht 7: *Parkinsonia depressa* (Quenst.) (Slg. SMNS)
Parkinsonia orbignyana W. Wetzel (Slg. SMNS)
Parkinsonia cf. *parkinsoni* (Sow.) (Slg. SMNS)
Parastrenoceras? sp. (in Privatslg., ident. GD)
Lissoceras oolithicum (d'Orb.) (Slg. SMNS)
Oxycerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) bomfordi Arkell (m) (Slg. SMNS)
Cadomites (Cadomites) rectelobatus (v. Hauer) (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Polyplectites) sp. (m) (Slg. SMNS)
Lobosphinctes sp. (Slg. SMNS)
Vermisphinctes sp. (Slg. SMNS)
Prorsisphinctes sp. (Slg. SMNS)

Schicht 8: *Parkinsonia depressa* (Quenst.) (Slg. SMNS)
Parkinsonia neuffensis (Oppel) (Slg. SMNS)
Parkinsonia sp. (Slg. SMNS)
Oxycerites aspidoides (Oppel) (M) Slg. SMNS) (siehe Taf. 2, Fig. 1)
Oxycerites sp. (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) nodifer S. Buckman (m) (Slg. SMNS)
Lobosphinctes sp. (Slg. SMNS)
Vermisphinctes sp. (Slg. SMNS)
Cadomites spp. (M) (m) (Slg. SMNS)

Schicht 9: *Parkinsonia parkinsoni* (Sow.) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 1, Fig. 4)
Parkinsonia schloenbachi Schlippe (Slg. SMNS)
Parkinsonia bomfordi Arkell (Slg. SMNS)
Oxycerites aspidoides (Oppel) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) bomfordi Arkell (m) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) costiger S. Buckman (m) (Slg. SMNS)
Prorsisphinctes sp. (Slg. SMNS)
Procerites? sp. (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Cadomites) sp. (M) (Slg. SMNS)

Bathonium

Übersicht: Es ist im untersuchten Aufschluß am Winnberg annähernd 2 m mächtig und durchweg eisenoolithisch ausgebildet. Die einzelnen Oolith-Horizonte zeigen starke Durchwühlung und schichtenweise auch starke Aufarbeitung. So treten in der Zone des *Procerites hodsoni* Ammoniten als Gerölle auf, die aus älteren Niveaus stammen. Manche Bänke keilen im Aufschluß aus, andere variieren stark in der Fazies und in der Mächtigkeit. Die Oolith-Bänke sind überwiegend konkretionärer Entstehung. Schichtlücken und Kondensation sind für die Abfolge des Bathoniums im Steinbruch am Winnberg typisch.

Schicht 10. – In unverwittertem Zustand graues Oolith-Bänkchen, das im südlichen Bereich der Grube mit dem Parkinsonien-Oolith verwachsen ist, sich aber farblich deutlich von ihm abhebt. In der Nordost-Ecke des Steinbruchs schaltet sich zwischen Parkinsonien-Oolith und Schicht 10 noch ein 5 cm mächtiger Tonmergel-Horizont ein, der ebenfalls eisenoolithisch ist. Fossilien treten in Schicht 10 nur nesterweise auf, und zwar meistens an der Schichtoberseite. Die Bank ist im übrigen nicht sehr fossilreich.

Mächtigkeit: 5–10 cm
Ammoniten: *Parkinsonia (Gonolkites) convergens* (S. Buckm.) (Slg. SMNS)
Parkinsonia sp. (Slg. SMNS)
Oxycerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Siemiradzkia sp. (m) (Slg. SMNS)
Procerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Cadomites) rectelobatus (v. Hauer) (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Polyplectites) sp. (m) (Slg. SMNS)
Morphoceras sp., evolute Form mit kaum ausgebildeter Ventralfurche (in Privatslg., ident. GD)

Schicht 11. – Dunkelgrauer, oolithischer Tonmergel. Die Ooide sind in der Regel flachgedrückt. Die Ammoniten treten lagenweise auf, und zwar nur als flachgedrückte Tonmergel-Steinkerne. Etwa in der Mitte der Schicht ist ein besonders fossilreicher Horizont ausgebildet.

Mächtigkeit: 40 cm.
Ammoniten: *Morphoceras* sp. (Slg. SMNS)
Cadomites (Polyplectites?) sp. (Slg. SMNS)
Parkinsonia (Oraniceras) cf. *wuerttembergica* (Oppel) (Slg. SMNS)
Ebrayiceras cf. *sulcatum* (v. Zieten) (m) (Slg. SMNS)
Siemiradzkia? sp. (m) (Slg. SMNS)
Procerites sp. (M) (große, flachgedrückte Steinkerne, die nicht geborgen werden konnten, da sie schon im Gelände völlig zerfielen)
Zigzagiceras sp. (nach Angabe von Privatsammler)

Schicht 12. – Oolithische Kalkmergel-Bank mit zahlreichen Fossilien, hauptsächlich Ammoniten, Lamellibranchiaten und Gastropoden. Die Bankoberseite zeigt deut-

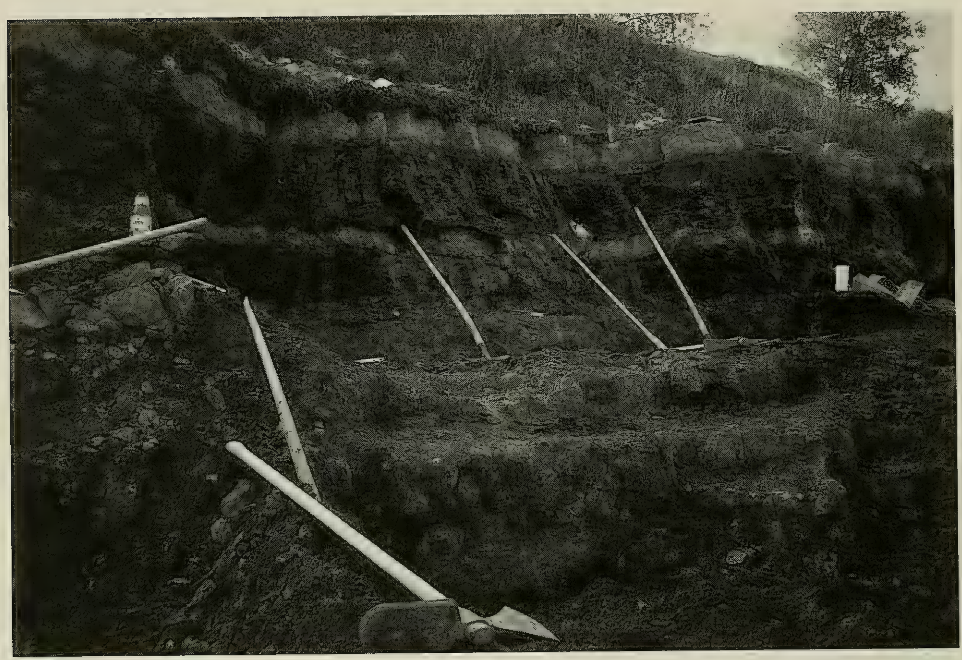


Abb. 3. Bei den Grabungsarbeiten im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. freigelegte Schichtenfolge vom Unter-Bajocium bis zum Ober-Bathonium. Die oberste erkennbare Bank ist der untere Orbis-Oolith (Schicht 16 in Abb. 4). Die nächsttiefere Bank (Schicht 12 in Abb. 4) umfaßt das höhere Unter-Bathonium und das gesamte Mittel-Bathonium. Die dritte Bank von oben stellt den Parkinsonien-Oolith (Schichten 7, 8, 9 in Abb. 4) dar.

liche Anzeichen von untermeerischer Erosion. Viele Ammoniten sind zerbrochen, daneben kommen aber auch Exemplare mit vollständig erhaltener Mündung vor. Die Bank kann stellenweise in Knollen aufgelöst sein, dann liegen viele Ammoniten in flachgedrückter Erhaltung im Ton. Innerhalb der Bank kann man an einigen Stellen im Bereich des Aufschlusses zwei Faunenhorizonte unterscheiden, zwischen denen aber keine erkennbare Schichtgrenze ausgebildet ist. Der obere Faunenhorizont und seltener auch Teile des unteren Faunenhorizonts können als Folge von Abtragung fehlen. Die aufgearbeiteten Ammoniten finden sich dann teilweise wieder als Gerölle in der darüberliegenden Schicht.

Mächtigkeit: 10–20 cm.

Ammoniten:

Aus dem unteren und dem mittleren Drittel der Bank:

Asphinctites tenuiplicatus (BRAUNS) (M) (Slg. SMNS)
Parkinsonia (Oraniceras) wuerttembergica (OPPEL) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 2, Fig. 2)
Parkinsonia (Oraniceras) gyrumbilica (QUENST.) (Slg. SMNS)
Parkinsonia (Oraniceras) fretensis W. WETZEL (Slg. SMNS)
Parkinsonia (Parkinsonia) n. sp.? (in Privatslg., ident. GD)
Oxycerites yeovilensis ROLLIER (M) (Slg. SMNS)
Oxycerites sp. (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Paroecotraustes) formosus ARKELL (m) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Paroecotraustes) fuscus (QUENST.) (m) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 2, Fig. 3)

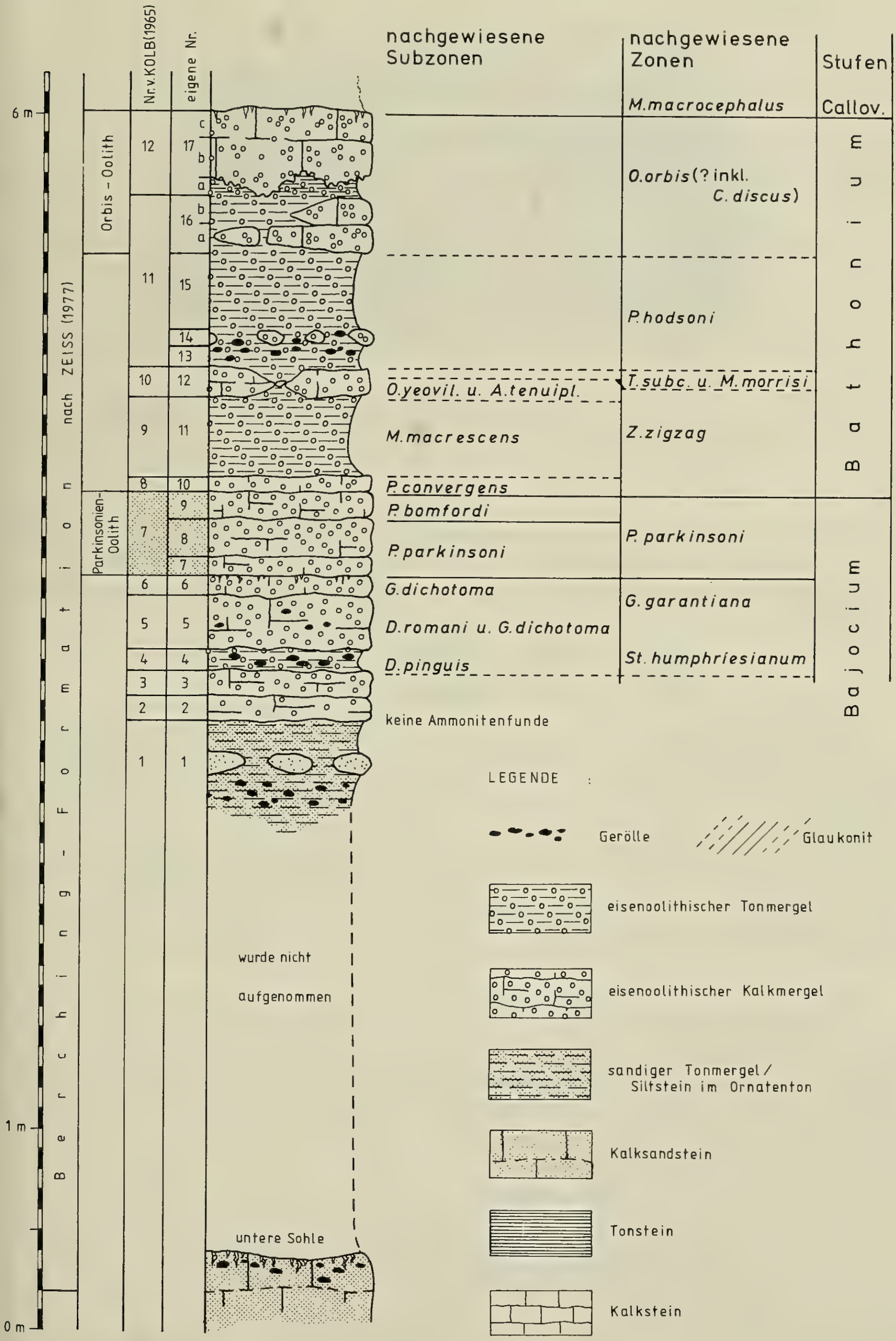

Nr.v.KOLB(1965)
eigene Nr.
nachgewiesene Subzonen
nachgewiesene Zonen
Stufen
6 m
1 m
0 m
B e r c h i n g - F o r m a t i o n nach ZEISS (1977)
Orbis - Oolith
Parkinsonien-Oolith
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
17 c b a
16 b a
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
M.macrocephalus
Callov.
O.orbis (? inkl. C. discus)
P.hodsoni
T.subc. u. M.morrisi
O.yeovil. u. A.tenuipl.
M.macrescens
Z.zigzag
P.convergens
P.bomfordi
P.parkinsoni
P. parkinsoni
G.dichotoma
G. garantiana
D.romani u. G.dichotoma
D.pinguis
St. humphriesianum
B a t h o n i u m
B a j o c i u m
keine Ammonitenfunde
wurde nicht aufgenommen
untere Sohle
LEGENDE :
Gerölle
Glaukonit
eisenoolithischer Tonmergel
eisenoolithischer Kalkmergel
sandiger Tonmergel / Siltstein im Ornatenton
Kalksandstein
Tonstein
Kalkstein

Abb. 4. Stratigraphie der Schichtenfolge des Bajociums und Bathoniums im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern.

Procerites laeviplex (QUENST.) (M) (Slg. SMNS)
Procerites stephanovi HAHN (M) (Slg. SMNS)
Procerites sp. (Slg. SMNS)
Siemiradzkia aurigera (OPPEL) (m) (Slg. SMNS)
Siemiradzkia lochenensis HAHN (m) (in Privatslg., ident. GD)
Lissoceras psilodiscus (SCHLOENBACH) (Slg. SMNS)

Aus dem oberen Drittel der Bank und von der Bankoberseite:

Tulites (Tulites) cadus S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)
Tulites (Rugiferites) rugifer (S. BUCKM.) (M) (Slg. SMNS)
Tulites (Rugiferites) polypleurus (S. BUCKM.) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 1)
Tulites sp. (Slg. SMNS)
Trolliceras reuteri (ARKELL) (m) (Slg. SMNS)
Morrisiceras (Morrisiceras) morrisi (OPPEL) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 2)
Morrisiceras (Morrisiceras) sphaera S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)
Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense (ARKELL) (m) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 2, Fig. 4)
Procerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Oxycerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Paroecotraustes) sp. (m) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites (Sphaeroptychius) aff. *marginatus* (ARKELL) (m) (in Privatslg., ident. GD)

Aus Schicht 12 geborgene Ammoniten, die keinem der beiden Fossilhorizonte zugeordnet werden konnten:

Eohecticoceras sp. (Slg. SMNS)
Wagnericeras arbustigerum (D'ORB.) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites sp. (M) (Slg. SMNS)

Schicht 13. – Graue, oolithische Tonmergel-Lage, die hin und wieder aufgearbeitete Ammoniten führt. Die Ammoniten liegen als echte Gerölle vor. Sie sind leicht phosphoritisch, stellenweise von Brauneisenkrusten umgeben und teilweise angebohrt.

Mächtigkeit: 5–10 cm

Ammoniten: Als Gerölle wurden die Ammoniten der Gattungen *Parkinsonia (Oraniceras), Tulites (Rugiferites)* und *Procerites* gefunden. Aufgrund der schlechten Erhaltung war eine genauere Bestimmung nicht möglich.

Anmerkung: Die Herkunft der Ammoniten-Gerölle wird auf S. 18 diskutiert.

Schicht 14. – Graubraune, oolithische Knollenlage mit Ammoniten von zwei unterschiedlichen Arten der Erhaltung: 1. mit Schale erhaltene, vermutlich autochthone Ammoniten; 2. umgelagerte Ammoniten, die als Gerölle auftreten, mehr oder weniger stark limonitisiert sind und häufig Bohrspuren aufweisen. Nur in den Knollen sind die Ammoniten körperlich erhalten. Im Mergel sind sie dagegen vollkommen flachgedrückt und meistens nicht zu bergen.

Mächtigkeit: 5–10 cm.

Ammoniten, vermutlich autochthon:

Procerites aff. *hodsoni* ARKELL (M) (Slg. SMNS)
Procerites sp. indet. (M) (Slg. SMNS)
Siemiradzkia sp. (m) (Slg. SMNS)
Wagnericeras sp. (Slg. SMNS)
Epistrenoceras? sp. (? nov. sp.) (in Privatslg., ident. GD)
Oxycerites oxus S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)
Oxycerites costatus (J. ROEMER) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 3)
Oecotraustes (Paroecotraustes) serrigerus WAAGEN (m) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites sp. (M) (Slg. SMNS)

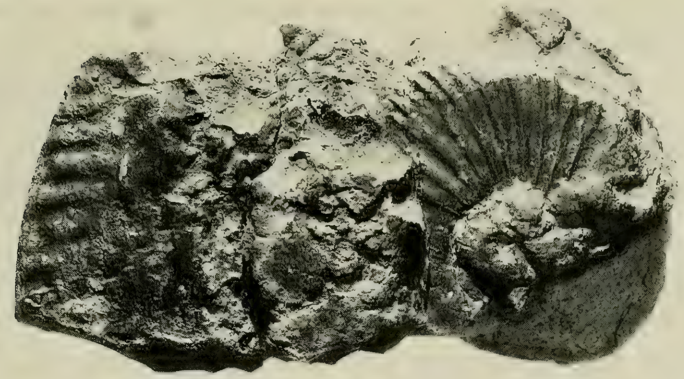


Abb. 5. Ammoniten-Geröll: *Parkinsonia (Oraniceras)* sp. indet.; Zone des *Z. zigzag*, Unter-Bathonium; gefunden inSchicht 14 (Profil von Abb. 4), Zone des *P. hodsoni*, Ober-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61544. – × 1.

Die Proceriten stammen überwiegend aus den tonmergeligen Bereichen der Schicht und sind daher stark flachgedrückt. Sie waren deshalb nicht genauer bestimmbar.

Ammoniten, umgelagert als Gerölle in der gleichen Schicht:
Parkinsonia (Oraniceras) sp. (Slg. SMNS) (siehe Abb. 5)
Procerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Wagnericeras sp. (Slg. SMNS)
Tulites (Rugiferites) sp. (M) (Slg. SMNS)
Morrisiceras sp. (M) (Slg. SMNS)

Schicht 15. – Dunkler, oolithischer Mergel, im unteren Drittel sporadisch kleinere oolithische Kalkmergel-Knollen führend. In den Knollen stecken selten Fragmente von großen Perisphincten. Die meisten Perisphincten liegen im Mergel, und zwar nur wenige Zentimeter über der Schicht 14. Sie sind dort flachgedrückt und lassen sich nur bruchstückhaft bergen.

Mächtigkeit: 40 cm.
Ammoniten: *Procerites* sp. indet., in großen Exemplaren mit einem Durchmesser von 30 cm und mehr.

Schichten 16 und 17 (Orbis-Oolith) – Vorbemerkungen:

a. Der hier für Franken erstmals eingeführte Schichtname Orbis-Oolith bezeichnet den Komplex der Schichten 16 und 17, für die die Ammoniten-Art *Oxycerites orbis* (Giebel) kennzeichnend ist. Er wird als informeller lithostratigraphischer Begriff gebraucht und ersetzt den in Franken früher viel benutzten Namen „Aspidoides-Schichten" (siehe z.B. Kolb 1965). Die alte Bezeichnung „Aspidoides-Schichten" sollte nicht mehr gebracht werden, da der namengebende Ammonit *Oxycerites aspidoides* (Oppel) nach neuerer Erkenntnis (Dietl 1982) nur in der Zone der *Parkinsonia parkinsoni* auftritt; der frühere Schichtname wäre deshalb mißverständlich.

b. Die Ammonitenfauna des Orbis-Ooliths ist im Rahmen vorliegender Arbeit nur unvollständig aufgeführt, da sie noch nicht endgültig ausgewertet wurde. Überraschenderweise fanden sich nämlich bei unseren Grabungen in beiden Schichten boreale wie submediterrane Ammoniten, die noch bearbeitet werden müssen. Sie scheinen wichtige Hinweise zur stratigraphischen Korrelation mit anderen Faunenprovinzen zu geben. Eine detaillierte Ausarbeitung dieses Themas ist im Gange und soll in einer gesonderten Publikation veröffentlicht werden.

Schicht 16. – Graue, konkretionäre Kalkmergel-Bank mit braunen Eisenooiden, die durch Bioturbation etwas wolkig verteilt sind. Die Schicht ist nur im südlichen Bereich des Steinbruchs als feste Bank ausgebildet, ansonsten wird sie durch eine dunkle Tonmergel-Lage vertreten. Wo die Bank am mächtigsten ausgebildet ist, läßt sie sich in 2 Abschnitte aufspalten (16a und 16b im Profil Abb. 4). Nur der untere Abschnitt ist relativ reich an Ammoniten. Diese sind meistens schon als Fragmente eingebettet worden. In der entsprechenden Tonmergel-Fazies fanden sich keine Ammoniten, wohl eine Folge ungünstigerer Erhaltung.

Mächtigkeit: 20–40 cm.
Ammoniten: *Oxycerites orbis* (Giebel) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 4)
Oecotraustes (Paroecotraustes) sp. (m) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites sp. (M) (Slg. SMNS)
Parachoffatia sp. (M) (Slg. SMNS)
Zudem einige hier nicht näher aufgeführte submediterrane Ammoniten

Schicht 17. – Dunkelgraue, grob oolithische, konkretionäre Kalkmergel-Bank mit welliger Oberfläche. Bei Verwitterung erscheint die Bank beigefarben. Sie ist stark durchwühlt, dementsprechend sind die Ooide wolkig angereichert. An der ebenfalls welligen Bankunterseite sitzen langgezogene Gangsysteme von *Thalassinoides*. An den Stellen, wo die Bank nicht ausgebildet ist, stecken die Grabgänge von *Thalassinoides* im tonmergeligen Gestein. Die Schicht 17 läßt sich in verschiedene Lagen aufspalten (17a, 17b und 17c). Sie ist nur stellenweise fossilführend, ansonsten auffallend steril. Die wenigen Ammoniten scheinen nach Größe sortiert aufzutreten. So kommen an einer Stelle nur kleine Innenwindungen von Ammoniten vor, an anderer Stelle dagegen ausschließlich Exemplare mit einem Durchmesser von bis zu 30 cm.

Mächtigkeit: 30–50 cm
Ammoniten: *Oxycerites orbis* (Giebel) (M) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Paroecotraustes) waageni Stephanov (m) (Slg. SMNS)
Choffatia (Parachoffatia) subbakeriae (d'Orb.) (M) (Slg. SMNS)
Choffatia (Parachoffatia) arisphinctoides Arkell (M) (Slg. SMNS)
Choffatia (Homoeoplanulites) homoeomorpha (S. Buckm.) (m) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites (Kheraiceras) hannoveranus (J. Roemer) (M) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites (Bomburites) suevicus (J. Roemer) (m) (Slg. SMNS)
Macrocephalites sp. indet. (Slg. SMNS)
Zudem einige hier nicht näher aufgeführte submediterrane und boreale Ammoniten

Chronostratigraphische Einstufung und Korrelation

Unter-Bajocium

? Zone des *Otoites sauzei*. – Vom etwa 15 km südöstlich von Sengenthal gelegenen Ort Großalfalterbach konnte Hertle (1962: 13) einige typische Sonninien der Zone des *O. sauzei* nachweisen, die in etwa aus dem Niveau der Schicht 1 stammen dürften. Vom untersuchten Aufschluß in Sengenthal fehlen allerdings bisher noch entsprechende Ammonitenfunde, die diese belegen könnten. So bleibt die Zuordnung der Schicht 1 zur Zone des *O. sauzei* offen. Da sich in den Schichten 2 und 3 auch keine Ammoniten fanden, bleibt deren chronostratigraphische Einstufung ebenfalls offen.

Zone des *Stephanoceras humphriesianum.* – Mit dem Fund von *„Dorsetensia" pinguis* in der Schicht 4 konnte im Profil am Winnberg der basale Abschnitt dieser Zone mit der Subzone der *D. pinguis* nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Verwendung dieser Subzone siehe die Ausführungen von Dietl, Franz & v. Reis (1984).

Die Art *pinguis* wurde in vorliegender Arbeit noch zur Gattung *Dorsetensia* gestellt, obwohl in jüngsten Abhandlungen von Fernandez Lopez (1985) und Callomon (noch unveröff. Manuskript) andere Meinungen vertreten werden. Eine Überprüfung dieses Sachverhalts hätte den Rahmen vorliegender Arbeit gesprengt.

Die Zone des *St. humphriesianum* reicht bis in die Schicht 5 hinein. Sie ist dort durch Dorsetensien und einen *Chondroceras* belegt, die für die Subzone der *Dorsetensia romani* kennzeichnend sind. Für jüngere Abschnitte der Zone des *St. humphriesianum*, wie z.B. die Subzone des *Teloceras blagdeni*, fanden sich keine Hinweise. Hier liegt wohl eine Schichtlücke vor. Es dürfte an der Ammonitenarmut der Schicht 5 liegen, daß sich die sonst für diese Zone typischen Stephanoceraten nicht fanden. Vom nur 18 km entfernten Ort Waltersberg dagegen konnte Hertle (1962) die Gattung *Stephanoceras* nachweisen.

		Zonen	Subzonen
BATHONIUM	Ober-	*C.discus*	*C.discus* *C.hollandi*
		O.orbis	
		P. hodsoni	
	Mittel-	*M.morrisi*	
		T. subcontractus	
		P. progracilis	
	Unter-	*Z.zigzag*	*A.tenuiplicatus* *O.yeovilensis* *M.macrescens* *P.convergens*
BAJOCIUM	Ober-	*P. parkinsoni*	*P. bomfordi* *P. parkinsoni* *P. acris*
		G.garantiana	*G.tetragona* *G.trauthi* *G.dichotoma*
		Str. niort. / subf.	*G. baculata* *C.polygyralis* *T. banksi*
	Unter-	*St.humphriesianum*	*T. blagdeni* *St. humphriesianum* *D.romani* *"D." pinguis*

Tab. 1. Chronostratigraphische Tabelle des Bajociums und Bathoniums mit den Standard-Zonen und Subzonen der nordwesteuropäischen Faunenprovinz.

Ober-Bajocium

Zone des *Strenoceras niortense/subfurcatum*. – Der Zeitabschnitt dieser Zone muß ebenfalls in Schicht 5 enthalten sein, auch wenn sich keine entsprechenden Ammoniten nachweisen ließen. Neben den Ammoniten der Zone des *St. humphriesianum* fanden sich nämlich in dieser Schicht nur solche der Zone der *Garantiana garantiana*, die auf die Zone des *Str. niortense/subfurcatum* folgt. Möglicherweise ist ursprünglich abgelagertes Sediment der Zone des *Str. niortense/subfurcatum* aufgearbeitet worden. Die Gerölle in der Schicht 5 könnten die Reste dieses ehemals mächtigeren Sedimentes sein.

Zone der *Garantiana garantiana*. – Wie schon oben erwähnt, beginnt diese Zone noch in der Schicht 5 und zwar mit Ammoniten, die die Subzone der *Garantiana (Psg.) dichotoma* belegen. Die Schicht 5 ist also ein Hochkondensations-Horizont, der die stratigraphischen Bereiche vom mittleren Abschnitt der Zone des *St. humphriesianum* bis zum basalen Teil der Zone der *G. garantiana* umfaßt. Die nächsthöhere Schicht 6 führt ebenfalls noch Ammoniten aus der Subzone der *G. (Psg.) dichotoma*. In ihr fanden sich alle von Bentz (1928) aus Nordwestdeutschland beschriebenen Varianten von *G. (Psg.) dichotoma*, die sich dort im basalen Bereich der Zone der *G. garantiana* finden lassen. Belege für jüngere Bereiche der Zone der *G. garantiana* wurden nicht gefunden. Hier dürfte ebenfalls eine Schichtlücke vorliegen.

Zone der *Parkinsonia parkinsoni*. – Diese Zone ist auf den Parkinsonien-Oolith (Schichten 7, 8 und 9) beschränkt. Ihre Ammoniten sind anhand von fränkischen Funden mehrfach Gegenstand paläontologischer Untersuchungen gewesen, insbesondere durch Dorn (1927) und Schmidtill & Krumbeck (1931). Sie gehören aber dennoch revidiert, wozu die neuen, genau horizontierten Aufsammlungen im Steinbruch am Winnberg eine gute Grundlage wären.

Die Zone der *P. parkinsoni* wird heute allgemein entsprechend dem Vorschlag von Pavia & Sturani (1968: 315) in die 3 Subzonen der *Parkinsonia acris, Parkinsonia densicosta* und *Parkinsonia bomfordi* untergliedert. Die tiefste Subzone ist die der *P. acris* und wird hier im Gegensatz zur englischen Literatur zur Zone der *P. parkinsoni* gerechnet. Sie konnte von uns im Aufschluß am Winnberg nicht nachgewiesen werden. Sie scheint allerdings dort stellenweise in Sedimentlinsen vorhanden zu sein, die wir während unserer Grabungen nicht antrafen. Dafür sprechen typische Garantianen dieser Subzone, die wir in einer Privatsammlung sahen und die von diesem Aufschluß stammen sollen.

Die Subzone der *Parkinsonia densicosta* hieß früher Subzone der *P. parkinsoni*. Pavia & Sturani (1968) benannten diese Subzone um, weil ihrer Meinung nach eine Verwechslung mit der gleichnamigen Zone der *P. parkinsoni* gegeben sei. Nun beruht der Name der von Pavia & Sturani (1968) eingeführten Subzone der *P. densicosta* auf einer Fehlidentifikation der namengebenden Index-Art. Nach Pavia (1973: 122) basiert die Index-Art auf dem von Quenstedt (1886: Taf. 2, Fig. 2) abgebildeten Exemplar zu „*Ammonites Parkinsoni densicosta*". Unsere Nachprüfung ergab allerdings, daß dieses Exemplar, von Pavia zum Lectotypus dieser Art erklärt, in Wirklichkeit eine typische, feinrippige *Garantiana* aus der Zone der *G. garantiana* ist. Dies bestätigten neuere Aufsammlungen durch das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart an der Typuslokalität der Art, dem Ipf bei Bopfingen (östliche Schwäbische Alb); dort konnten weitere Exemplare dieser feinrippigen Form genau horizontiert gesammelt werden. Da eine Subzone nicht nach einer Index-Art benannt werden sollte, die in einem anderen stratigraphischen Niveau auftritt, ist die von Pavia & Sturani (1968) vorgenommene Neubenennung hinfällig. Als Ersatz könnte der Name der in England gebräuchlichen Subzone des *Strigoceras truelli* in Frage kommen, die in etwa den gleichen Zeitabschnitt wie die Subzone der *P. parkinsoni* umfassen soll. Zur Gewinnung völliger Klarheit bedarf es aber noch einer genauen Bearbeitung dieser Subzone in England, die bis heute aussteht. Deshalb benützen wir im Rahmen vorliegender Arbeit die alte Bezeichnung Subzone der *P. parkinsoni*, zu der im Profil am Winnberg die Schichten 7 und 8 gestellt werden können.

Die Subzone der *P. parkinsoni* kann im Profil am Winnberg zusätzlich in 2 unterschiedliche Faunenhorizonte unterteilt werden: Horizont der *Parkinsonia depressa* in Schicht 7 und Horizont der *Parkinsonia neuffensis* in Schicht 8.

Die Schicht 9 des Parkinsonien-Ooliths bereitete bei der chronostratigraphischen Zuordnung keine Probleme. Ihre Ammonitenfauna mit *P. schloenbachi* und *P. bomfordi* gehört eindeutig zur Subzone der *Parkinsonia bomfordi*, der höchsten Subzone der Zone der *P. parkinsoni*.

Unter-Bathonium

Zone des *Zigzagiceras zigzag*. – Die Ammonitenfauna der Schicht 10 gehört zur Subzone der *Parkinsonia convergens* und repräsentiert damit den tiefsten Bereich dieser Zone. Mit dieser Feststellung liegt nun von 3 verschiedenen Lokalitäten in Süddeutschland der Nachweis dieser Subzone vor. Bisher war diese Subzone nur vom Klettgau/Südbaden (siehe Hahn 1970) und vom Ipf bei Bopfingen/Ost-Württemberg (siehe Dietl & Kapitzke 1983) bekannt geworden.

Obwohl in der Schicht 11 nur flachgedrückte Ammoniten gefunden wurden, war eine eindeutige chronostratigraphische Einstufung möglich. Grundlage dafür sind die in ihr gefundenen *Morphoceras* sp. und *Ebrayiceras* cf. *sulcatum*, die die Subzone des *M. macrescens* belegen. Da das erwähnte *Morphoceras* sp. aus einem Niveau von nur etwa 5 cm über der Basis der Schicht 11 stammt und das *Ebrayiceras* aus dem oberen Drittel der gleichen Schicht geborgen wurde, dürfte der gesamte Horizont zur Subzone des *M. macrescens* gehören. Wir beziehen uns hier auf die Aussage von Hahn (1970: Tab. 1), der aus dem Schwäbischen Jura das Zusammenvorkommen der Dimorphen *Morphoceras* und *Ebrayiceras* nur aus der Subzone des *M. macrescens* angibt.

Die Zone des *Z. zigzag* reicht mit ihren beiden höchsten Subzonen des *O. yeovilensis* und des *A. tenuiplicatus* bis in die Schicht 12 hinein. Die namengebenden Index-Arten der beiden Subzonen konnten nachgewiesen werden. Die Ammoniten der beiden Subzonen konnten aber im Aufschluß nicht aus getrennten Schichten entnommen werden. Sie kommen immer in einer Lage gemeinsam vor, die stellenweise in der Schicht 12 die unteren ⅔ der Bank umfaßt. Hier liegt also am Winnberg im höheren Bereich der Zone des *Z. zigzag* eine Kondensation vor. Ähnliche Verhältnisse beschreibt Hahn (1968) für die Fuscus-Bank der südwestlichen Schwäbischen Alb. Aus dem Varians-Oolith vom Ipf bei Bopfingen, Ostwürttemberg, wird von Hahn (1968) und Dietl & Kapitzke (1983) Gleiches berichtet.

An manchen Aufschlußpunkten der Schicht 12 im Steinbruch am Winnberg ließen sich die Ammoniten des höheren Abschnitts der Zone des *Z. zigzag* nicht getrennt von denen des Mittel-Bathoniums aufsammeln. Möglicherweise ist diese starke Kondensation die Folge intensiver Bioturbation, die zu einer völligen Durchmischung der Fauna in der Schicht 12 geführt hat.

Mittel-Bathonium

Zone des *Procerites progracilis.* – Für einen Nachweis dieser Zone fanden sich keine Hinweise. Sie dürfte in Franken ähnlich schwierig nachzuweisen sein, wie in weiten Gebieten des Schwäbischen Juras (siehe DIETL & KAPITZKE 1983).

Zonen des *Tulites (T.) subcontractus* und *Morrisiceras (M.) morrisi.* – Die ersten Ammoniten des Mittel-Bathoniums, sofern sie überhaupt getrennt von denen des Unter-Bathoniums aufgesammelt werden konnten, gehören zur Gattung *Tulites* und belegen die Zone des *T. subcontractus.* An den Stellen, wo die Bank etwas dicker ausgebildet ist, setzen sie in deren oberen Drittel ein. An einigen Stellen kommen aber mit ihnen auch schon die ersten Ammoniten der Zone des *M. morrisi* zusammen vor. Hauptsächlich konzentrieren sich aber die für diese Zone typischen Morrisiceraten auf der Oberseite der Schicht 12. Die Ammoniten der beiden Zonen ließen sich also nicht immer eindeutig voneinander getrennt aufsammeln, weshalb sie auch in der Faunenliste auf S. 10 und 12 zusammen aufgeführt wurden.

Ober-Bathonium

In der Schicht 13 wurden nur Ammoniten des höheren Unter- und Mittel-Bathoniums gefunden. Diese Ammoniten treten umgelagert als Gerölle auf und dürften aus aufgearbeiteten Abschnitten der darunterliegenden Schicht 12 stammen. Hinweise auf Aufarbeitungs- und Abtragungsvorgänge innerhalb der Schicht 12 fanden sich im Aufschluß am Winnberg sehr zahlreich. Autochthone Ammoniten fanden sich in Schicht 13 nicht. So muß offen bleiben, ob sich die Abtragung der Schicht 12 und die Ablagerung der Gerölle noch zur Zeit des *M. morrisi* oder erst zur Zeit des *P. hodsoni* ereignet hat.

Zone des *Procerites hodsoni.* – Mit größter Wahrscheinlichkeit gehört ein Teil der Ammoniten aus der Schicht 14 zur Zone des *P. hodsoni*, obwohl das namengebende Indexfossil nicht sicher identifiziert werden konnte. Mit *Oxycerites costatus* fand sich jedoch in dieser Schicht ein relativ sicherer Hinweis auf die Existenz dieser Zone (vgl. dazu auch TORRENS 1971). Die übrigen nachgewiesenen autochthonen Ammoniten widersprechen diesem Befund nicht.

Die in Schicht 14 gefundenen Ammoniten-Gerölle, soweit sie überhaupt bestimmbar waren, repräsentieren ebenfalls ausnahmslos den Zeitabschnitt vom höheren Unter-Bathonium bis zum oberen Mittel-Bathonium. Die Herkunft dieser Ammonitengerölle läßt sich zwanglos damit erklären, daß sich zur Ablagerungszeit der Schicht 14 erneut Aufarbeitungs- und Abtragungsvorgänge ereignet haben, der nun Teile der darunterliegenden Schicht 13 zum Opfer gefallen sind. Bei dieser Gelegenheit wurden die in dieser Schicht vorkommenden Ammonitengerölle erneut umgelagert und fanden ihre endgültige Einbettung nun in der Schicht 14. Allerdings läßt sich nicht völlig ausschließen, daß die Schichten 13 und 14 gar keine zeitlich getrennten Schichten sind, sondern sich als Folge ein und desselben Abtragungs- und Ablagerungsvorgangs gebildet haben. Ihre unterschiedliche petrographische Ausbildung wäre dann nur die Folge einer unterschiedlichen Diagenese. Träfe diese Annahme zu, dann müßten sich eines Tages auch in der darunterliegenden Schicht 13 Ammoniten aus der Zone des *P. hodsoni* finden.

Die Schicht 15 mit ihren ausschließlich großen Perisphincten der Gattung *Procerites* – aus Erhaltungsgründen war eine genauere Bestimmung nicht möglich – rechnen wir ebenfalls noch zur Zone des *P. hodsoni.* Wir beziehen uns hier auf TORRENS (1971: 591), der von England ebenfalls eine solche Konzentration von Proceriten innerhalb der Zone des *P. hodsoni* beschrieben hat. Ähnliches wies HAHN (1969: Tab. 1) auch in SW-Deutschland nach.

Zone des *Oxycerites orbis* (+ ? Zone des *Clydoniceras discus*). – Eine sichere Unterscheidung zwischen der Zone des *O. orbis* und der Zone des *C. discus* ist bisher nur in wenigen Gebieten von England, Frankreich und Norddeutschland möglich. In Süddeutschland ist dieser Zeitabschnitt stark kondensiert, unvollständig und vielleicht auch aus biogeographischen Gründen faunistisch abweichend belegt. So weiß man in Süddeutschland bisher nichts Genaues über die stratigraphische Verbreitung von *Clydoniceras*. Bei den bisherigen wenigen veröffentlichten Funden ist das Fundniveau jedenfalls nicht genau bekannt. Wegen diesen Unsicherheiten können wir nicht völlig ausschließen, daß die von uns ausgewiesene Zone des *O. orbis* im Steinbruch am Winnberg nicht doch noch zumindest Teile der Zone des *C. discus* mit einschließt.

Die Schicht 16 scheint aufgrund der gefundenen Ammoniten noch ausschließlich zur Zone des *O. orbis* zu gehören, wenn man mit den Verhältnissen in Württemberg vergleicht. In ihr ist die namengebende Index-Art besonders häufig. In Schicht 17, die wir vorläufig ebenfalls noch zur Zone des *O. orbis* stellen, mögen dagegen schon Zeitabschnitte der Zone des *C. discus* enthalten sein. Außerdem tritt hier *O. orbis* wesentlich seltener auf. Es ist nicht auszuschließen, daß man eines Tages in dieser Schicht einen *Clydoniceras discus* finden wird. Aus wahrscheinlich etwas tieferen Schichten des Orbis-Ooliths stammen die von DIETL (1981) aus dem Schwäbischen Jura vorgestellten Macrocephalen. Die übrigen nachgewiesenen Ammoniten aus Schicht 17 belegen ebenfalls höheres Ober-Bathonium. In einer gesonderten Arbeit werden hierzu weitere wichtige Einzelheiten mitgeteilt.

2.2. Die Schichten des Calloviums und Unter-Oxfordiums

Von John H. Callomon, Horst Gradl,
Hans-Jörg Niederhöfer und Arnold Zeiss

Der von uns bearbeitete Profilabschnitt ist in Abb. 7 dargestellt. In ihm ist außer unserer Numerierung auch die von KOLB (1965) aufgeführt. Der Einfachheit halber und weil die verschiedenen Abschnitte des im Steinbruch am Winnberg aufgeschlossenen Profils zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Bearbeitern aufgenommen wurden, beginnt die Schichtnumerierung im Callovium erneut mit der Nr. 1 und reicht bis Nr. 11 im Unter-Oxfordium.

Es stellte sich in manchen Schichtabschnitten als schwierig heraus, unsere Numerierung mit der von KOLB (1965) zu korrelieren, da dessen lithologische Beschreibungen dafür nicht ausreichen. Auch sind die Grenzen seiner Schichten im Gelände nicht sicher wiederzuerkennen. Bei einem Teil der von uns gezogenen Grenzen mag es im Gelände allerdings ebenfalls Erkennungsprobleme geben, je nachdem, ob das Profil relativ frisch aufgeschlossen oder angewittert ist. In Bohrkernen dürften sich unsere Grenzen im Bereich des Ornaten-Tons wegen der Frische des Gesteins wohl kaum wiederfinden lassen. Es besteht außerdem eine gewisse Gefahr, die von uns gezogenen Grenzen mit Schnittkanten von Rutschflächen zu verwechseln, die man hin und wieder im Ornaten-Ton beobachten kann. Die Rutschflächen sind jedoch häufig mit einem Film von sekundär ausgeschiedenem Gips bedeckt.

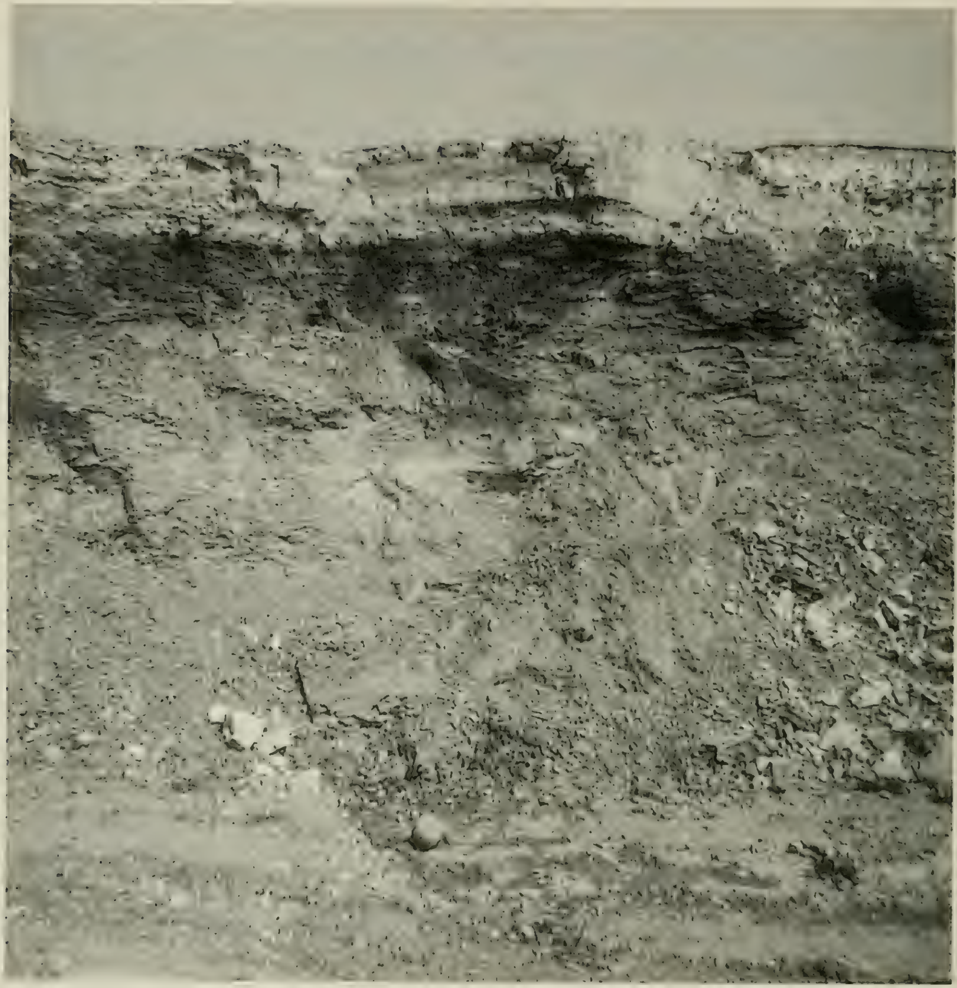


Abb. 6. Im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern, aufgeschlossene Schichtenfolge des Calloviums und tieferen Oxfordiums. Von unten nach oben: Ornaten-Ton, Glaukonitsandmergel (unmittelbar unter der Glaukonit-Bank) und die Glaukonit-Bank (Oberkante des Aufschlusses).

Kleine Mächtigkeitsunterschiede zwischen unseren Messungen und denen von Kolb, sofern sie überhaupt vergleichbar sind, beruhen unter anderem auch darauf, daß wir bei den Mächtigkeitsangaben auf 5 cm ab- bzw. aufgerundet haben.

Der basale Abschnitt des untersuchten Profils ist als etwa 1 m mächtiger, eisenoolithischer Kalkmergel (Macrocephalen-Oolith) ausgebildet. Darauf folgt der etwa 4 m mächtige, sehr eintönige Siltstein des Ornaten-Tons. Nach oben schließen sich teilweise extrem glaukonitische Kalkmergel-Bänke an (siehe Kapitel 2.3), auf die dann eine mächtige Abfolge von verschwammten Kalken folgt. Letztere waren nicht mehr Gegenstand unserer Untersuchungen.

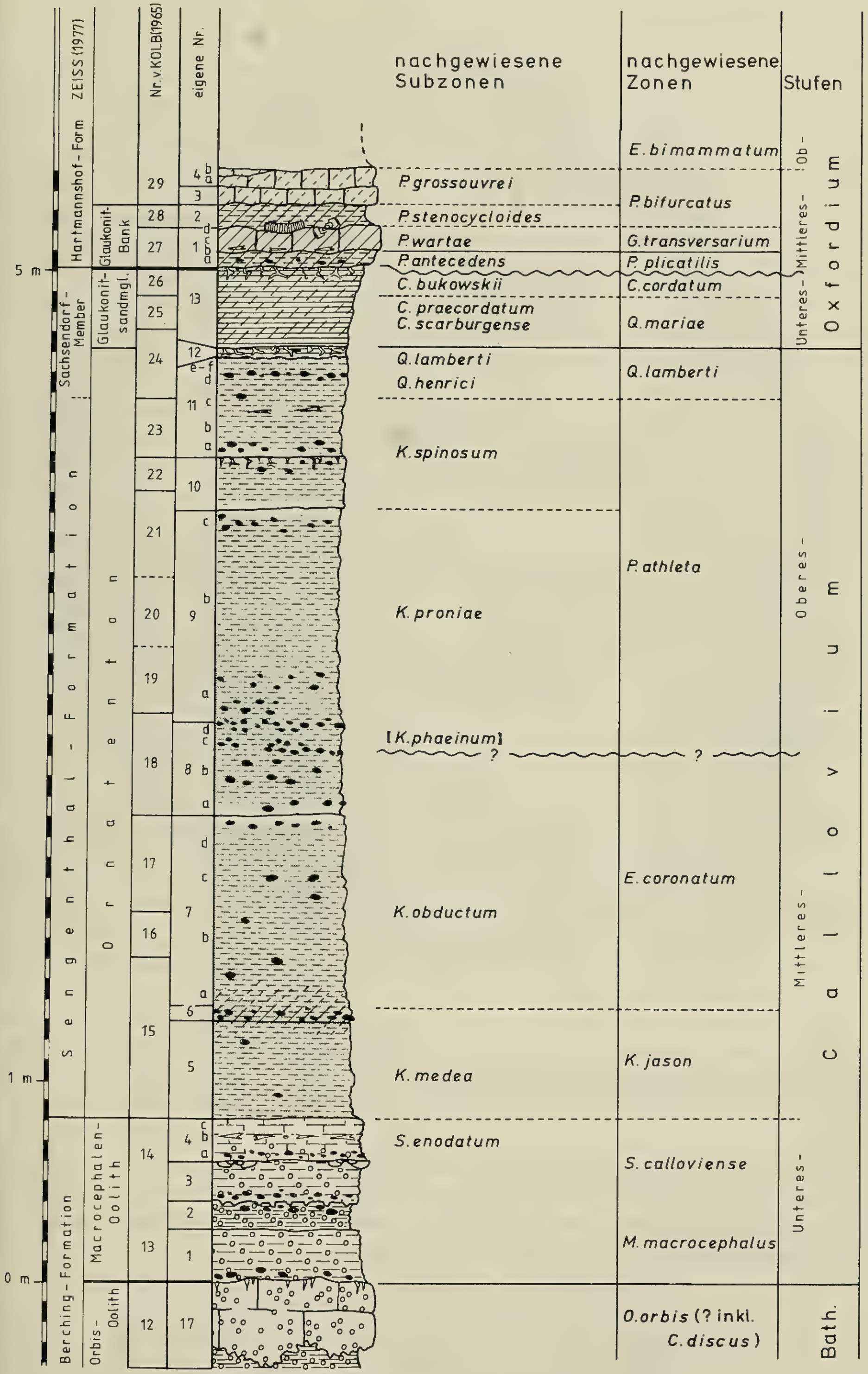

ZEISS (1977)
Nr. v. KOLB (1965)
eigene Nr.
nachgewiesene Subzonen
nachgewiesene Zonen
Stufen
Hartmannshof-Form.
Glaukonit-Bank
Sachsendorf-Member
Glaukonit-sandmgl.
Sengenthal-Formation
Ornatenton
Berching-Formation
Macrocephalen-Oolith
Orbis-Oolith
5 m
1 m
0 m
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
4 b a
3
2
1 d c b a
13
12
e-f
d
11 c
b
a
10
c
9 b
a
8 d c b a
7 d c b a
6
5
4 c b a
3
2
1
17
E. bimammatum
P. grossouvrei
P. bifurcatus
P. stenocycloides
P. wartae
G. transversarium
P. antecedens
P. plicatilis
C. bukowskii
C. cordatum
C. praecordatum
C. scarburgense
Q. mariae
Q. lamberti
Q. henrici
Q. lamberti
K. spinosum
P. athleta
K. proniae
[K. phaeinum]
?
?
E. coronatum
K. obductum
K. jason
K. medea
S. enodatum
S. calloviense
M. macrocephalus
O. orbis (? inkl. C. discus)
Ob-
Mittleres-
Unteres-
Oxfordium
Oberes-
Mittleres-
Unteres-
Callovium
Bath.

Abb. 7. Stratigraphie der Schichtenfolge vom Callovium bis zum Mittel-Oxfordium im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern. Legende siehe in

Schichten 1–4 (Macrocephalen-Oolith)

Schicht 1. – Eisenoolithischer Tonmergel von dunkelroter bis purpurner Farbe. Die Ooide sind relativ fein, rötlicher als die in der darunterliegenden Schicht des Bathoniums, und liegen – wohl als kompaktierte Wühlgefüge – in Schlieren angeordnet. Der unterste Teil der Schicht ist stark durchwühlt. Die Grabgänge dringen teilweise in die darunterliegende Schicht ein. Im gleichen Abschnitt treten auch angebohrte und umkrustete Gerölle auf. Gelegentlich finden sich auch Kalkkonkretionen und Kalksteinlinsen. Die Schicht sieht dann der darunterliegenden recht ähnlich. Die Kalksteinlinsen führen zu einem plötzlichen Anschwellen der Schicht und bewirken eine wellige und feste Oberfläche. Die Schicht ist sehr fossilreich. Sie führt überwiegend schlecht erhaltene, flachgedrückte Fragmente von Ammoniten. Diese sind hin und wieder leicht phosphoritisch.

Mächtigkeit: 25 cm.
Ammoniten: *Macrocephalites jaquoti* (Douv.) (= *Amm. compressus* Quenst. auctt.) (M) (Slg. SMNS)
*Kepplerites keppleri (*Oppel) (M) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites bullatus (d'Orb) (M) (Slg. SMNS)
Choffatia (Homoeoplanulites) sp. (m) (Slg. SMNS)

Schicht 2. – Weicher, dunkelgrauer Mergel mit spärlicherer Ooidführung. Die Ooide sind schlierenartig angereichert. Im oberen Abschnitt der Schicht tritt eine Knollen-Lage auf. Die Schicht ist im Aufschluß gut kenntlich, allerdings ist ihre Fossilführung gering. Die Grenze zur darüberliegenden Schicht ist scharf. Die die Schicht von oben nach unten durchziehenden Grabgänge sind durch Setzung flachgedrückt.

Mächtigkeit: 15 cm.
Ammoniten: *Macrocephalites* sp. (Slg. SMNS)

Schicht 3 (3a–b). – Oolithischer Mergel, in zwei Abschnitte unterteilbar.

a. Mergel von festerer Konsistenz als die darunterliegende Schicht. Er ist relativ reich an Ooiden. Diese sind klein und von rotbrauner Farbe. Der Mergel ist stark durchwühlt und von langen Grabgängen durchzogen. Einige Grabgänge sind frei von Ooiden und konkretionsartig verfestigt. Ammoniten treten als Wohnkammerbruchstücke auf. Sie sind abgerollt und lagen wohl längere Zeit frei am Meeresboden, ehe sie endgültig eingebettet wurden.

b. Der Übergang von a zu b ist relativ fließend und hauptsächlich durch feinere Ooide gegeben, die von charakteristischer violetter Farbe sind. Schicht 3b ist weniger stark von Grabgängen durchzogen als der tiefere Abschnitt, aber angefüllt mit Fossilien. Lange Stücke von Treibholz, viele Pectiniden und zahlreiche große, mehr oder weniger stark fragmentäre Ammoniten konzentrieren sich besonders am Top der Schicht. Dort bilden sie ein Fossilpflaster. Die Fossilien selbst sind auf der Einbettungsunterseite gut erhalten, aber auf der Oberseite durch untermeerische Erosion mehr oder weniger stark abgeschliffen. Die Grenze zur darüberliegenden Schicht 4 ist bedingt durch einen deutlichen Fazieswechsel sehr scharf.

Mächtigkeit: 20 cm, Schicht 3a und 3b zusammengenommen.
Ammoniten: *Macrocephalites* sp. (Slg. SMNS), große Exemplare bis zu einem Durchmesser von 40 cm
Choffatia sp. (M u. m) (Slg. SMNS)
Gowericeras cf. *trichophorum* (Buckman) (Slg. SMNS)
Cadoceras sp. indet. (Slg. SMNS)

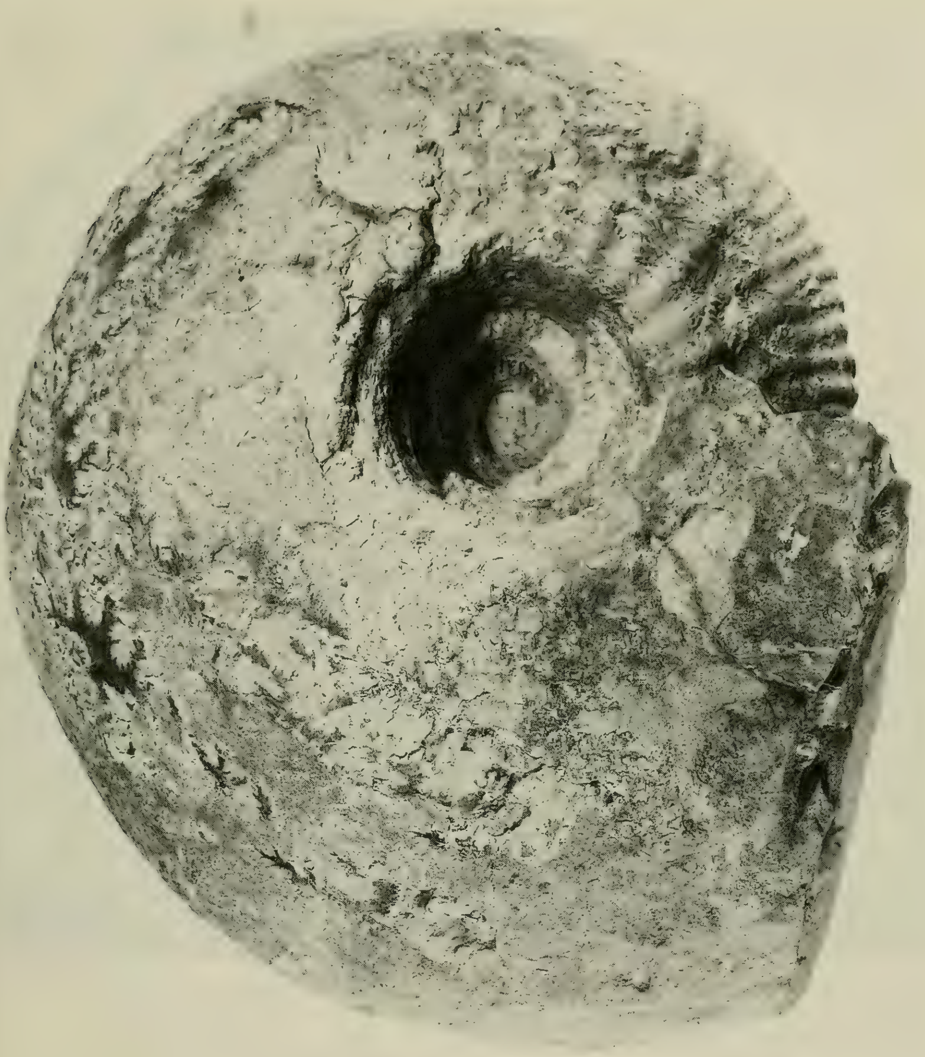


Abb. 8. *Macrocephalites sphaericus* Jeannet; Schicht 4b–c (Macrocephalen-Oolith) im Profil von Abb. 7; Zone des *S. calloviense,* Subzone des *S. enodatum,* Unter-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. K. Brecht, SMNS Inv.-Nr. 61550; etwa 1/2 nat. Größe.

Schicht 4 (4a–c). – Feinsandiger, leicht olivgrüner, glaukonitischer Siltstein. Er ist in unverwittertem Zustand recht hart und läßt sich grob in 3 Abschnitte aufteilen. Auffällig erhaltene Belemniten bilden ein typisches Merkmal für diese Schicht (Dr. Chr. Munk, Nürnberg, machte freundlicherweise auf diese Situation aufmerksam).

a. Stark durchwühlte Schicht, in der Ooide wolkig angereichert auftreten. Sie führt reichlich Fossilien sowie angebohrte und umkrustete Gerölle. Ammoniten kommen sowohl als vollständige Steinkerne wie auch als Wohnkammerfragmente vor. Belemniten sind oft lokal konzentriert. Ihr ursprünglich kalkiges Rostrum ist aufgelöst und teilweise oder gänzlich durch grobkristallinen Dolomit ersetzt. Quergebrochene

Belemniten erkennt man an einem drusenartigen Hohlraum (= KOLBS „längliche Kalzitdrusen"). Die Wohnkammern von Ammoniten können leicht phosphoritisch sein.

Mächtigkeit: 5–10 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites (Indocephalites)* sp. (Slg. SMNS), Exemplare bis zu einem Durchmesser von 45 cm treten auf
Hecticoceras spp. (Slg. SMNS)
Choffatia/Indosphinctes spp. (Slg. SMNS)
Reineckeia spp. (Slg. SMNS)
Sigaloceras enodatum (NIKIT.) (M u. m) (m = *Kosmoceras anterior* BRINKM.) (JHC im G)

b. Lager von großen Ammonitenfragmenten und Konzentration von Belemniten, längs derer sich die Schicht teilt. Die Ammoniten sind in dieser Schicht manchmal recht gut erhalten und zwar mit phosphoritischen Innenwindungen.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites (Indocephalites) tumidus* (REIN.) (Slg. SMNS)
Hecticoceras spp. (Slg. SMNS)
Choffatia/Indosphinctes spp. (Slg. SMNS)
Reineckeia spp. (Slg. SMNS)

c. Nun nicht mehr oolithischer Abschnitt der Schicht 4. Der Mergel ist fest, etwas weniger fossilreich, führt aber noch teilweise die dolomitisierten Belemnitenrostren sowie Ammoniten, die einen Anflug von Pyritisierung aufweisen.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites sphaericus* [GREIF Ms.] JEANNET (siehe JEANNET 1955: Taf. 13) (M) (Slg. SMNS) (siehe Abb. 8)
Macrocephalites cf./aff. *tumidus* (M) (JHC imG)
Hecticoceras sp. (JHC im G)
Choffatia/Indosphinctes sp. (JHC im G)
Reineckeia sp. (JHC im G)

Schichten 5–11 (Ornaten-Ton)

Schicht 5. – Grauer, toniger Siltstein. Er ist feiner und weicher als der der Schicht 4. Grabgänge von *Chondrites* durchziehen das Gestein. Die Schicht ist weniger fossilreich als die vorangegangenen. Ihre Fossilien sind körperlich erhalten und leicht pyritisiert. Auch hier kommen noch dolomitisierte Belemnitenrostren vor.

Mächtigkeit: 50 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* sp. (m) (Slg. SMNS)
Indosphinctes? sp., nur Fragmente (JHC im G)
Kosmoceras medea CALLOMON (Slg. G im GPIE)
Macrocephalites gracilis COUFFON (Slg. G im GPIE)
Reineckeites sp. (M) (Slg. G im GPIE)

Schicht 6. – Knollen-Lage mit phosphoritischen Geröllen und Wohnkammerfragmenten von Ammoniten. Letztere sind mehr oder weniger stark abgerollt. Die Belemniten zeigen immer noch die dolomitische Erhaltung. Der Glaukonitgehalt ist im Vergleich zur darunterliegenden Schicht relativ hoch.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* spp. (M u. m) (JHC im G)
Indosphinctes? sp. (JHC im G)

Schicht 7 (7a–d). – Toniger Siltstein wie in den Schichten zuvor, jetzt zahlreiche Ammoniten führend. Er läßt sich stellenweise grob in 4 Abschnitte unterteilen.

Mächtigkeit: 100 cm.

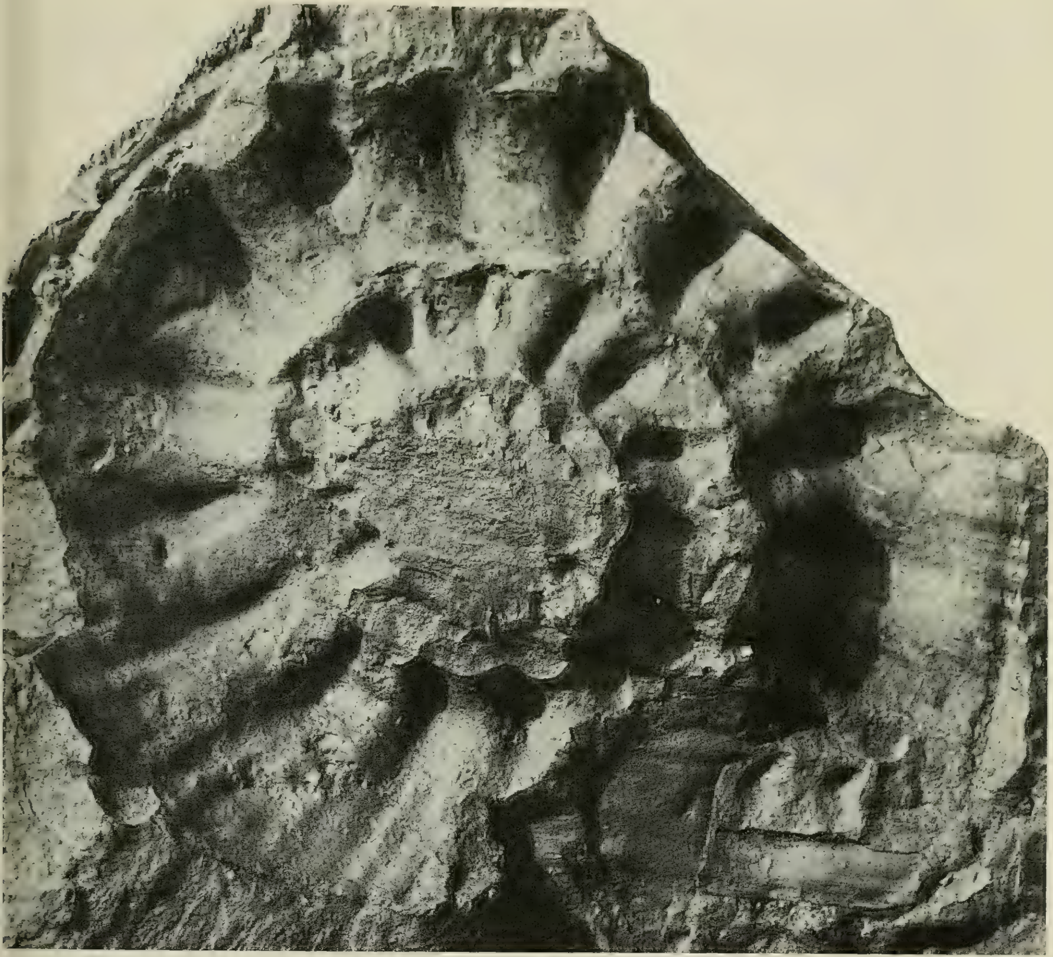


Abb. 9. *Erymnoceras coronatum* (Bruguiere); Schicht 7d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. obductum*, Zone des *E. coronatum,* Mittel-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; Aufnahme im Gelände von J.H. Callomon, der Fund konnte nicht geborgen werden. – × 1.

Ammoniten: *Erymnoceras coronatum* (Brugiere) (M) (siehe Abb. 9)
Erymnoceras argoviense Jeannet (M) (JHC im G)
Kosmoceras pollux (Rein.) (m) (Slg. SMNS)
Kosmoceras pollucinum Teiss. (M) (Slg. G im GPIE)
Kosmoceras crassum/castorinum Tintant (JHC im G)
Binatisphinctes sp. (M)/*Okaites* cf. *fluctuosus* (Pratt) (m) (JHC im G)
Kosmoceras castor (Rein.) (Slg. G im GPIE)
Reineckeia spp. (Slg. SMNS)
Hecticoceras spp. (Slg. SMNS)

a. Dieser Schichtabschnitt ist stark glaukonitisch und entsprechend grünlich gefärbt. Er ist daher im Gelände gut kenntlich.

b. Weicherer Schichtabschnitt, weniger stark glaukonitisch. Er führt vereinzelt phosphoritische Knollen. Ammoniten kommen teilweise als flachgedrückte Tonsteine vor.

c. In diesem Schichtabschnitt kommen die Ammoniten nur als flachgedrückte, leicht pyritisierte oder leicht phosphoritische Steinkerne vor. Sie treten konzentriert in einem Niveau von ca. 70 cm über der Basis der Schicht auf und bilden mit lokaler Unterbrechung ein weit durchgehendes Fossilpflaster, daß sich schichtflächenartig abheben läßt.

d. Der oberste Schichtabschnitt ist durch das gelegentliche Auftreten von kleinen Knollen gekennzeichnet, die besonders zur Oberkante der Schicht hin stark gehäuft auftreten.

Schicht 8 (8a–d). – Toniger Siltstein wie zuvor, jedoch jetzt ziemlich gut geschichtet. Er läßt sich stellenweise durch deutlich ausgebildete Schichtflächen in mehrere Abschnitte untergliedern.

Gesamtmächtigkeit: 45 cm.

a. Schichtabschnitt mit vereinzelt auftretenden phosphoritischen Knollen und phosphoritischen Ammoniten.

Mächtigkeit: 10 cm.
Ammoniten: *Hecticoceras* sp. (Slg. SMNS)
Erymnoceras sp. (Slg. G im GPIE)
Phlycticeras pustulatum (Rein.) (Slg. G im GPIE)

b. Ausbildung wie zuvor aber mit zahlreicheren Knollen.

Mächtigkeit: 25 cm.
Ammoniten: *Hecticoceras (Orbignyceras)* sp. (Slg. G im GPIE)
Erymnoceras sp. (Slg. G im GPIE)
Phlycticeras pustulatum (Rein.) (Slg. G im GPIE)
Oecoptychius refractus (Rein.) (Slg. G im GPIE)
Kosmoceras cf. *aculeatum* (Eichwald) (Slg. G im GPIE)

c+d. Zwei weitere Knollenlagen, deren oberste durch eine scharfe Schichtfläche von der drüberliegenden Schicht 9 getrennt ist.

Mächtigkeit: jeweils etwa 5 cm.
Ammoniten: *Binatisphinctes (Okaites)* aff. *comptoni* (Pratt) (JHC imG)
Binatisphinctes sp. (M)/*Okaites* sp. aff. *fluctuosus* (Pratt) (M) (JHC im G)
Collotia cf. *fraasi* (Oppel) (JHC im G)
Phlycticeras pustulatum (Rein.) (Slg. G im GPIE)
Oecoptychius refractus (Rein.) (Slg. G im GPI) (siehe Taf. 3, Fig. 7)

Schicht 9 (9a–c). – Wie zuvor toniger Siltstein, stellenweise grob unterteilbar in 3 Abschnitte.

Gesamtmächtigkeit: 105 cm.

a. Das Vorkommen von zahlreichen Kalkknollen kennzeichnet den untersten Abschnitt. Die Knollen sind teils kugelig, teils nierenförmig, teils spindelförmig. Einige Knollen sind lagig phosphoritisiert. Die Schicht führt gut erhaltene Ammoniten.

Mächtigkeit: 25 cm.
Ammoniten: *Hecticoceras (Orbignyiceras) diversicostatum* (Ger. & Cont.) (M) (Slg. SMNS)
Hecticoceras (Putealiceras?) sp. (JHC im G)
Reineckeia nodosa Till (m) (Slg. SMNS)
Reineckeia (Kellawaysites?) sp. (m) (JHC im G)
Pseudopeltoceras cf./aff. *leckenbyi* (Bean in Ger. & Cont.) (M) (siehe Abb. 10)

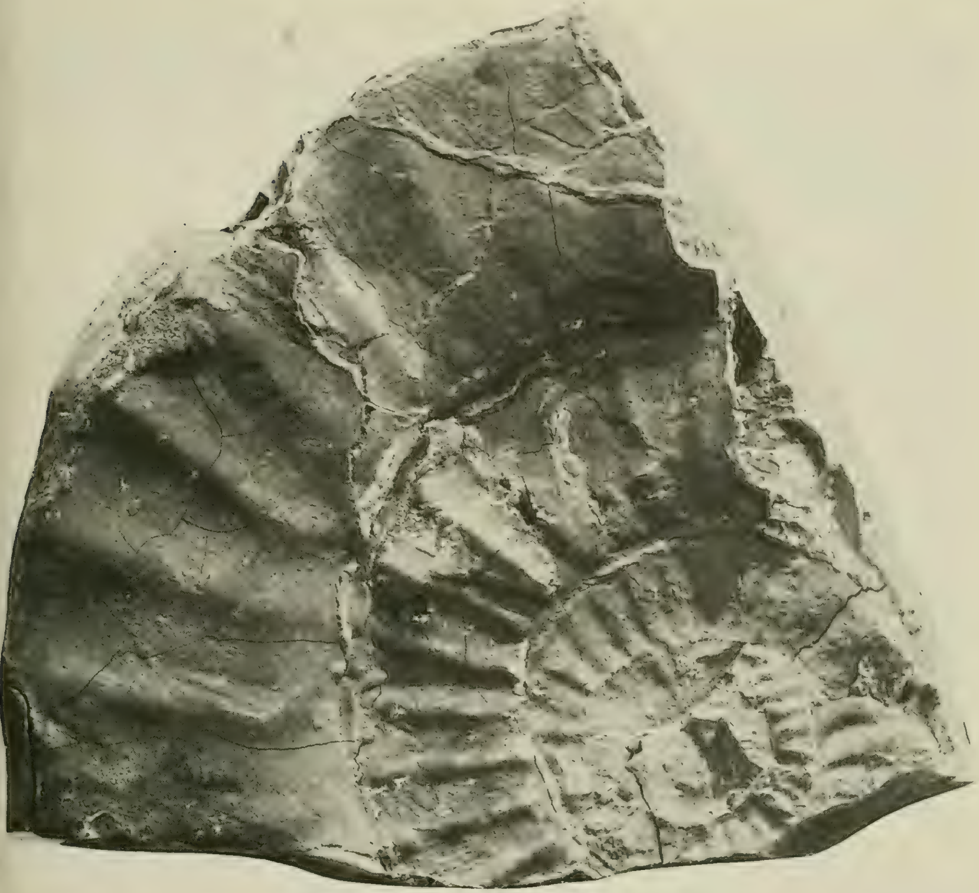


Abb. 10. *Pseudopeltoceras* aff. *leckenbyi* (Bean-G. & C.); Schicht 9a (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. proniae,* Zone des *P. athleta,* Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; Aufnahme im Gelände von J. H. Callomon, der Fund konnte nicht geborgen werden. – × 1/2.

Pseudopeltoceras? aff. *comptoni* (Pratt) (m) (JHC im G)
Peltoceras cf. *athleta* (Phillips) (siehe Taf. 4, Fig. 3a, b)
Grossouvria sp. (m) (Slg. G im GPIE)

b. Der mittlere Abschnitt besteht aus dichterem Siltstein und ist von *Chondrites* durchzogen. Mit Ausnahme von Belemniten sind Fossilien hier selten.

Mächtigkeit: 65 cm.

c. Der obere Abschnitt weist in einigen Lagen Konzentrationen von *Bositra* auf und führt vereinzelt Ammoniten. Die Grenze zur nächsthöheren Schicht 10 ist deutlich.

Mächtigkeit: 15 cm.
Ammoniten: *Hecticoceras (Orbignyiceras)* sp. (JHC im G)
Hecticoceras (Putealiceras?) sp. (Slg. G im GPIE)
Peltoceras cf. *trifidum* (Quenst.) (M), große Exemplare (JHC im G)
Collotia sp. (JHC im G)
Grossouvria sp. (JHC im G)
Perisphinctes (Alligaticeras) latilinguatus Noetling (sensu Arkell 1939) (m) (Slg. SMNS)

Schicht 10. – Harter, dichter und kalkiger Siltstein von hellgrauer Farbe. Er ist gut kenntlich, oben und unten scharf abgegrenzt und dadurch deutlich unterscheidbar von den darunter und darüberliegenden Schichten. Er führt kleine Phosphoritknollen und ist von oben stark durchwühlt. Fossilien sind selten, die Belemniten sind immer noch dolomitisch wie zuvor.

Mächtigkeit: 25 cm.
Ammoniten: *Grossouvria sulcifera* (Oppel) (m) (JHC im G)
Hecticoceras sp. (JHC im G)
Kosmoceras spinosum (Sow.) (Slg. G im GPIE)

Schicht 11 (11a–f). – Toniger, gut geschichteter, dunkler Siltstein, der sich durch eine deutliche Schichtgrenze von der darüberliegenden Schicht 12 unterscheidet. Es durchziehen ihn lange Grabgänge. Er läßt sich stellenweise mit Hilfe von Fossilhorizonten mehrfach unterteilen. Die Ammoniten sind in der Regel flachgedrückt. Die Belemniten liegen jetzt wieder in normaler Erhaltung vor.

Gesamtmächtigkeit: 50 cm.

a. Fossilarmer Abschnitt mit eingestreuten Phosphoritknollen
Mächtigkeit: 10 cm.

b. Die Knollen sind in diesem Abschnitt häufiger und führen relativ viele Fossilien. Unter den Fossilien überwiegen die Ammoniten.

Mächtigkeit: 15 cm.
Ammoniten: *Kosmoceras rowlstonense* (Young & Bird) (JHC im G)
Kosmoceras cf. *geminatum* (Buckm.) (JHC im G)
Kosmoceras kuklikum (Buckm.) (Slg. SMNS)
Kosmoceras cf. *gemmatum* (Phillips) (Slg. G im GPIE)
Paralcidia glabella (Leckenby) (= *inconspicua* de Loriol) (Slg. G im GPIE)
Taramelliceras (Proscaphites) cf. *taurimontanum* Erni (Slg. G im GPIE)
Distichoceras bipartitum (Stahl) (M) (JHC im G und Slg. G im GPIE)
Horioceras baugieri (d'Orb.) (m) (JHC im G)
Hecticoceras (Putealiceras) cf. *puteale* (Leckenby) (Slg. G im GPIE)
Hecticoceras (Lunuloceras/Brigthia) spp. (m) (Slg. G im GPIE)
Hecticoceras (Orbignyiceras?) sp. (Slg. G im GPIE)
Collotia cf./aff. *odyssea* (Rollier) (M) (Slg. G. im GPIE)
Collotia fraasi (Oppel) (m) (Slg. G im GPIE)
Peltoceras (Peltomorphites) sp. (M u. m) (JHC im G)
Grossouvria (Grossouvria) sulcifera (Oppel) (m) (JHC im G und Slg. G im GPIE)
Grossouvria (Poculisphinctes) sp. (M) (JHC im G)
Perisphinctes (Alligaticeras) latilinguatus Noetling (JHC im G und Slg. G im GPIE)

c. In diesem Schichtabschnitt ist der Siltstein heller, etwas grobkörniger und außerdem stark durchwühlt. Ammoniten fanden sich keine. Dagegen sind unter den Fossilien Belemniten und *Bositra* häufig. Gelegentlich treten Konkretionen auf.

Mächtigkeit: 15 cm.

d. Schichtabschnitt durch eine Belemniten-führende Ammonitenlage gekennzeichnet. Die Ammoniten sind besonders häufig.

Mächtigkeit: 5 cm.
Ammoniten: *Quenstedtoceras henrici* Douville (m) (JHC im G)
Hecticoceras spp. (M u. m) (JHC im G)
Kosmoceras spinosum (Sow.) (Slg. G im GPIE)
Taramelliceras (Proscaphites) sp. (Slg. G im GPIE)
Grossouvria (Poculisphinctes) cf. *poculum* (Leckenby) (M) (JHC im G)

e. Weitere Fossillage mit zahlreichen Ammoniten.

Mächtigkeit: 5 cm.
Ammoniten: *Quenstedtoceras praelamberti* Douville (M) (= Zwischenform zwischen *Q. henrici* und *Q. lamberti*) (JHC im G und Slg. G im GPIE)
Quenstedtoceras intermissum (Buckm.) (m) (JHC im G)
Quenstedtoceras (Eboraciceras) grande Arkell (Slg. G im GPIE)
Oppelia (Paralcidia) glabella (Leckenby) (M) (= *inconspicua* de Loriol) (JHC im G)
Hecticoceras (Putealiceras) puteale (Leckenby) (M) (JHC im G)
Hecticoceras (Lunuloceras) sp. (m) (JHC im G)
Sowie einige wenige nicht näher bestimmte Perisphincten

f. Höchster Fossilhorizont der Schicht 11. Ammoniten sind auch hier recht häufig.

Mächtigkeit: 5 cm.
Ammoniten: *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.) (M) (JHC im G)
Quenstedtoceras leachi (Sow.)/*flexicostatum* (Phillips) (m) (JHC im G)
Quenstedtoceras (Eboraciceras) sp. (JHC im G)
Hecticoceras (Putealiceras) puteale (Leckenby) (M) (JHC im G)
Goliathiceras cf. *goliathus* (d'Orb.) (Slg. G im GPIE)
Perisphinctes (Alligaticeras) alligatus (Leckenby) (m) (JHC im G)
Aspidoceras (Euaspidoceras) ferrugineum (= *hirsutum* Bayle) (M) (JHC im G)

Schicht 12: Diese Schicht kann man als „Lamberti-Breccie“ bezeichnen. Sie ist dunkel, weich, feinsandig und stark durchwühlt. Ihre Obergrenze ist durch einen scharfen Fazieswechsel gekennzeichnet. Eine Menge von Ammoniten- und Belemnitenfragmenten weisen daraufhin, daß diese Schicht eine Aufarbeitungslage darstellt. Gelegentlich treten in ihr auch solitäre Korallen (*Trochocyathus*) und etwas häufiger Belemniten (*Hibolites*) auf.

Mächtigkeit: 5 cm.
Ammoniten: *Quenstedtoceras* cf. *lamberti* (Sow.) (JHC im G)
Quenstedtoceras aff. *lamberti* (Sow.) (Slg. G im GPIE) (siehe Taf. 5, Fig. 1)

Unter-Oxfordium

Schicht 13 (Glaukonitsandmergel). – Es handelt sich um sehr dunkle, feinsandige und weiche Tonmergel, die Glaukonit führen. Zahlreiche Grabgänge durchziehen vertikal und horizontal das Gestein. In diesen Grabgängen ist der Glaukonit besonders stark angereichert. Einige Niveaus weisen zahlreiche Gänge von *Chondrites* auf. Fossilien sind in dieser Schicht nicht allzu häufig. Neben wenigen Ammoniten kommen besonders Austern und *Nucula*-ähnliche Muscheln vor, und zwar in doppelklappiger Erhaltung. Die Ammoniten sind alle flachgedrückt. Lange Grabgänge reichen von der Oberkante der Schicht bis 10 cm tief in dieselbe hinein. Sie sind mit glaukonitischem Sediment gefüllt, das aus der darüberliegenden Schicht 1 des Mittel-Oxfordiums stammt.

Mächtigkeit: 40 cm.
Ammoniten: *Euaspidoceras* aff. *faustum* (Bayle), 0–5 cm über der Basis der Schicht, (siehe Abb. 10)
Eochetoceras cf. *hersilia* (d'Orb.) (JHC im G)
Quenstedtoceras mariae (d'Orb.) (m), 20–25 cm über der Basis der Schicht (Slg. SMNS)
Cardioceras scarburgense (Y. & B.) (m), 10 cm über der Basis der Schicht (Slg. SMNS)
Cardioceras cf. *praecordatum* Douv. (Slg. SMNS)
Cardioceras cf. *bukowskii* Maire (JHC im G)
Cardioceras cf./aff. *tenuicostatum* (Nikit.) (JHC im G)
Perisphinctes bernensis de Loriol (JHC im G)
Grossouvria miranda (de Loriol) (JHC im G)

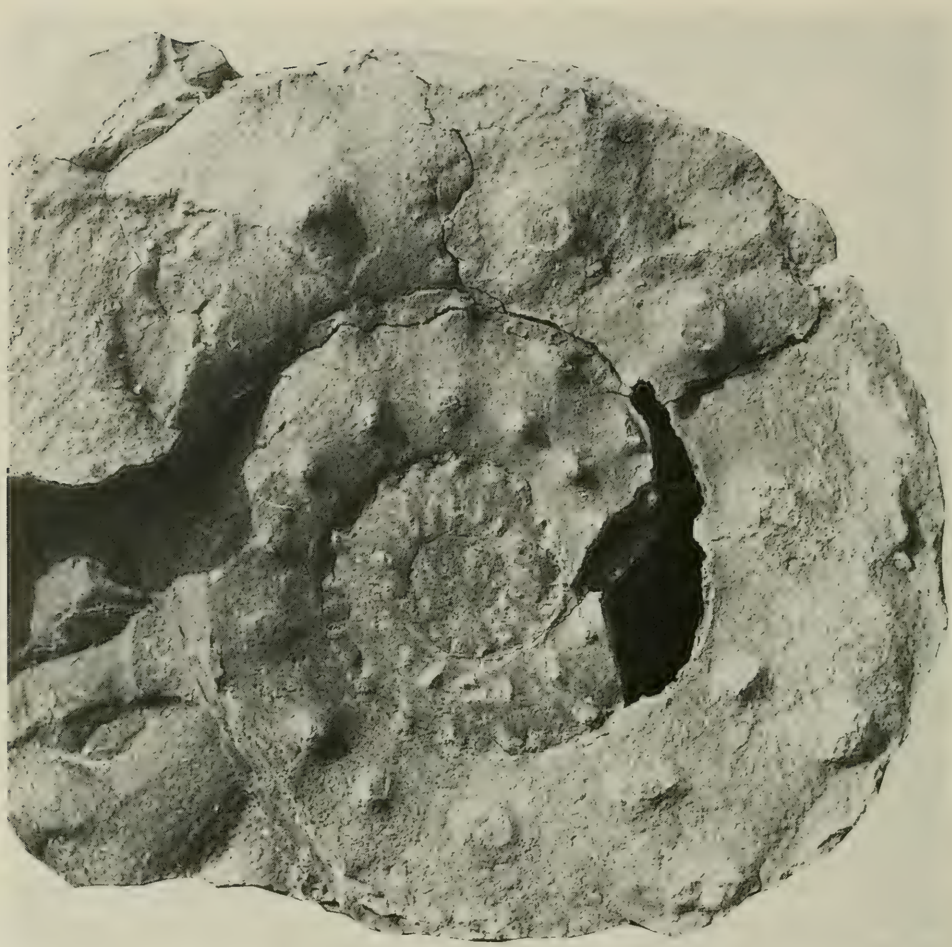


Abb. 11. Euaspidoceras aff. *faustum* (Bayle); Basis der Schicht 13 (Glaukonitsandmergel) im Profil von Abb. 7; Subzone des *C. scarburgense,* Zone des *Qu. mariae,* Unter-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; Aufnahme im Gelände von J. H. Callomon, der Fund konnte nicht geborgen werden. – × 2/3.

Chronostratigraphische Einstufung und Korrelation

Vorbemerkungen. – Die Möglichkeit, Ammoniten zur Korrelierung von Jura-Gesteinen heranzuziehen, wird dadurch erschwert, daß ihre biogeographische Verbreitung durch örtliche Faktoren beeinflußt wird. Vom Beginn des Calloviums und zunehmend auch im Oxfordium lag das heutige Gebiet von Franken im Grenzbereich zweier Faunenprovinzen, der subborealen (= nordwesteuropäischen) und der submediterranen. So stehen bei der chronostratigraphischen Einstufung zwei Bezugssysteme zur Verfügung, das der nordwesteuropäischen Standardzonierung und das der submediterranen. Die nordwesteuropäischen Standardzonen basieren weitgehend auf bekannten Ammonitenabfolgen in Großbritannien, während die submediterrane Einteilung auf einer Abfolge von 23 Faunenhorizonten in Westfrankreich aufgebaut ist, die Cariou (1980; 1984) ermittelt hat. Zwar können im Profil am Winnberg die meisten nordwesteuropäischen Standard-Zonen wiedererkannt werden, aber auch einige submediterrane Faunenhorizonte sind belegbar. Die chronostratigraphische Einstufung des Profils in Abb. 7 basiert auf der Skala der nordwesteuropäischen Zonenfolge (siehe Tab. 2). Einige Schichten ließen sich nicht sicher einstufen, weil die Ammoniten dafür entweder zu selten oder zu schlecht erhalten waren. Insgesamt dürfte die Ammoniten-Zonenfolge trotz dieser Unsicherheiten und trotz der geringen Schichtmächtigkeiten im Profil am Winnberg relativ vollständig sein.

Unter-Callovium

Zone des *Macrocephalites macrocephalus*. – Der unterste Abschnitt der Schicht 1 enthält eine Ammonitenfauna, die sich durch das Auftreten von *Kepplerites keppleri* als die Basis der Zone des *M. macrocephalus* ausweist. Mit dem *keppleri*-Horizont definierte Callomon (1959; 1964) die Basis der Zone des *M. macrocephalus* und damit auch die Basis des Calloviums. Diesen Horizont mit *K. keppleri* konnte Dietl (1981: 4) auch in Schwaben unmittelbar über dem dortigen Orbis-Oolith (= vormals Aspidoides-Oolith) nachweisen. Der nächsthöhere Horizont in Schwaben mit *Cadoceras quenstedti* s. l. (= Hauptbank von Dietl 1981) konnte im Profil am Winnberg nicht identifiziert werden. Der Grund dafür ist wahrscheinlich die schlechte Erhaltung der Ammoniten in entsprechenden Schichten. Trotzdem dürften die gesamte Schicht 1 und vielleicht auch die Schicht 2 zur Zone des *M. macrocephalus* zu stellen sein.

Zone des *Macrocephalites macrocephalus* oder des *Sigaloceras calloviense*. – Die aus Erhaltungsgründen nicht bis auf die Art bestimmbaren Funde von *Macrocephalites, Gowericeras* und *Cadoceras* aus Schicht 3 erlauben keine eindeutige Zuordnung zu einer der beiden genannten Zonen. Nach Dorn (1920/21: *Gowerianus*-Lager) und Dietl (1982: 6 – *Gowericeras toricelli*-Horizont) kommt *Gowericeras* schon in der Zone des *M. macrocephalus* vor. Das noch völlige Fehlen von *Reineckeia* und *Hecticoceras* in dieser Schicht spricht eher für eine Einstufung in die Zone des *M. macrocephalus*. Allerdings erwähnt Kolb (1965) aus dieser Schicht das Auftreten von *Proplanulites*, einer Perisphincten-Gattung, die wiederum eher für die Zuordnung zur Zone des *S. calloviense* spräche (siehe hierzu Nachtrag S. 43).

Zone des *Sigaloceras calloviense*, Subzone des *Sigaloceras enodatum*. – Die Kosmoceraten, wie *S. enodatum*, gefunden in Schicht 4, erlauben über das Alter dieses Horizontes eine eindeutige Aussage. In der Grenze zwischen Schicht 3 und 4 liegt wahrscheinlich eine Schichtlücke, gleichgültig welches genaue Alter die Schicht 3 hat. Die vermutete Schichtlücke umfaßt mindestens die ganze Subzone des *S. calloviense* (= Horizont P-V bis P-VI von Cariou). Für eine Schichtlücke in diesem Bereich sprechen auch die sedimentologischen Daten. So ist der Wechsel zwischen Schicht 3 und Schicht 4 sehr scharf. Die Gerölle im unteren Teil der Schicht 4 sprechen ebenfalls für eine Aufarbeitung von Sediment und damit ebenfalls für eine Schichtlücke. Die Schicht 4 entspricht stratigraphisch dem Goldschnecken-Ton von Uetzing / nördl. Fränkische Alb; sie entspricht auch dem Horizont P-VII in West-Frankreich sowie der Schicht A5 von Jeannet (1951) in Herznach/Aargau, Schweiz.

Mittel-Callovium

Zone des *Kosmoceras (Zugokosmoceras) jason*. – Mindestens die Schicht 5, vielleicht auch noch die Schicht 6 gehören zum unteren Bereich der Zone des *K. jason*, und zwar zur Subzone des *Kosmoceras medea*. Das Fehlen von gut erhaltenen, bestimmbaren Ammoniten hat es unmöglich gemacht, die wahrscheinlich vorhandene höhere Subzone des *K. jason* zu identifizieren. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß die in der nordwesteuropäischen Standardzone des *K. jason* sonst häufigen und für die Stratigraphie maßgeblichen Kosmoceraten in diesem Abschnitt im Profil von Sengenthal fast völlig fehlen. Stattdessen treten hier submediterrane Hecticoceraten und Perisphincten auf, die für eine genauere stratigraphische Aussage erst einer zeitraubenden, gründlichen Neubearbeitung und Analyse bedürfen, die im Rahmen vorliegender Arbeit nicht geleistet werden konnte. Gegenwärtig sind sie noch wenig hilfreich für eine genaue stratigraphische Einstufung.

Zone des *Erymnoceras coronatum*. – Die Zone ist gut und typisch in den Schichten 7b–d repräsentiert und wahrscheinlich auch noch im unteren Teil der Schicht 8 vorhanden. Das erste typische *Erymnoceras* fand sich kaum höher als 20 cm über der Basis der Schicht 7, so daß die Grenze zwischen der Zone des *K. jason* und der des *E. coronatum* sehr nahe an die Grenze zwischen den Schichten 6 und 7 zu liegen kommt. Die Kosmoceraten sind relativ häufig in den Schichten 7b–d und zeigen alle die Subzone des *Kosmoceras obductum* an. Allerdings sind sie wiederum nicht häufig genug, um völlig auszuschließen, daß nicht doch noch Teile der Subzone des *Kosmoceras grossouvrei* mit vorhanden sind. Die entsprechenden submediterranen Horizonte sind P-XI bis P-XIII. Bemerkenswert ist das gemeinsame Auftreten von *Phlycticeras pustulatum* und *Oecoptychius refractus* in relativer Häufigkeit in Schicht 8. Deren stratigraphische Position hoch oben in der Zone des *E. coronatum* (siehe auch MODEL & KUHN 1935 und R. MODEL & E. MODEL 1937) und vielleicht sogar schon im basalen Bereich der Zone des *Peltoceras athleta* ist doch recht abweichend von den Verhältnissen in Westfrankreich, wo sie in den Faunenhorizonten P-IX bis P-XII, Zone des *K. jason* und basaler Teil der Zone des *E. coronatum*, auftreten. Die Grenze zwischen der Zone des *E. coronatum* und der Zone des *P. athleta* im englischen Sinne, ist im Profil Sengenthal nicht sicher nachweisbar. Es fanden sich in den Schichten 8c und 8d keine Ammoniten, die die Subzone des *Kosmoceras phaeinum* belegen. Ob der Grund dafür eine Schichtlücke oder nur eine Fundlücke ist, muß offen bleiben.

Zone des *Peltoceras athleta*. – OPPELS (1856–58) Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta* sind hinsichtlich ihrer Grenzen bis heute nicht endgültig definiert worden, so daß der Übergang zwischen beiden noch als offen anzusehen ist. Zudem besteht eine Lücke zwischen dem letzten Auftreten von *Erymnoceras* und dem Erstauftreten von *Peltoceras* s. str. Dieser Bereich ist allerdings reich an Ammoniten anderer Gattungen. Eine erste moderne Untersuchung dieses Abschnitts (BRINKMANN 1924a und b) wurde in Großbritannien durchgeführt. BRINKMANN beobachtete dort im Oxford Clay einen scharfen Schnitt innerhalb der Evolution der Kosmoceraten, der im Verbreitungsgebiet dieser Familie gut und leicht kenntlich ausgebildet ist.

Die Zone des *P. athleta* wurde auf der Basis der Kosmoceraten unterteilt, und zwar in die Subzonen des *Kosmoceras phaeinum*, des *Kosmoceras proniae* und des *Kosmoceras spinosum*. Das Erstauftreten von *Peltoceras* s. str., z. B. von *P.* ex gr. *athleta*, liegt danach in Großbritannien in der Subzone des *K. proniae* und damit einiges über der Basis der Zone des *P. athleta*. In der submediterranen Provinz sind Kosmoceraten selten oder sie

		Zonen	Subzonen
OXFORDIUM			
	Unter-	C.cordatum	C. cordatum C. costicardia C. bukowskii
		Q.mariae	C. praecordatum C. scarburgense
CALLOVIUM	Ober-	Q.lamberti	Q. lamberti Q. henrici
		P.athleta	K. spinosum K. proniae K. phaeinum
	Mittel-	E.coronatum	K. grossouvrei K. obductum
		K.jason	K. jason K. medea
	Unter-	S.calloviense	S. enodatum S. calloviense P. koenigi
		M.macrocephalus	M. kamptus M. macrocephalus

Tab. 2. Chronostratigraphische Tabelle des Calloviums und tieferen Oxfordiums mit den Standard-Zonen und Subzonen der nordwesteuropäischen Faunenprovinz.

fehlen. Ihr Platz wird von anderen Gruppen, wie Oppelien und Reineckeien, eingenommen.

Die in Nordwesteuropa benutzte Grenzziehung zwischen den Zonen des *E. coronatum* und *P. athleta* ist in der submediterranen Faunenprovinz nicht direkt zu beobachten. Es muß dort erst noch eine eigene parallele Standardzonierung aufgestellt werden. In diesem Zusammenhang sind auch noch einige Probleme der Korrelierung und Nomenklatur zu lösen. Die nordwesteuropäische Grenze zwischen der Zone des *E. coronatum* und der Zone des *P. athleta* korrespondiert nur angenähert mit der in Westfrankreich, die dort zwischen den Horizonten P-XIII und P-XIV liegt. Cariou (1980: 84) allerdings zieht die Grenze zwischen den Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta* erst zwischen seinen Faunenhorizonten P-XIV und P-XV. Im Horizont P-XV (= Horizont des *Hecticoceras trezeense*) erscheint in Westfrankreich erstmals *Peltoceras* s. str. Angenommen, dies sei das gleiche Niveau wie das des Erstauftretens dieser Gattung in Großbritannien – was erst noch zu beweisen wäre –, dann begänne die submediterrane Zone des *P. athleta* eine Subzone höher als die entsprechende Zone in Nordwesteuropa.

In Sengenthal enthält der unterste Abschnitt der Schicht 9a an der Basis ziemlich oft Knollen, die in relativer Häufigkeit *Reineckeia* cf. oder aff. *nodosa* Till enthalten. In Westfrankreich ist diese Art für den Horizont P-XIV typisch, der dort noch zur Zone des *E. coronatum* gerechnet wird, jedoch eher mit der Subzone des *K. phaeinum*, einer Subzone der nordwesteuropäischen Zone des *P. athleta*, zu korrelieren sein dürfte. Die

Knollen der Schicht 9a enthalten zudem *Hecticoceras diversicostatum* und den ersten unzweifelhaften *Peltoceras* s. str., der dem echten *P. athleta* sehr nahe kommt. Beide Arten kommen in Westfrankreich erst im Horizont P-XV vor, der dort folglich als tiefster Teil der Zone des *P. athleta* betrachtet wird. Das Vorkommen der beiden Arten in Schicht 9a spricht für die Zugehörigkeit zum unteren Teil der Zone des *P. athleta*.

Aus Schicht 9c stammt die einzige für feinstratigraphische Zwecke innerhalb der Zone verwendbare Art, nämlich *Peltoceras* cf. *trifidum*, die die Subzone des *K. proniae* anzeigt. *K. proniae* liegt zwar von der Fundstelle Sengenthal in der Slg. des GPIE vor, aber sein Fundhorizont ist unbekannt.

Die obere Subzone der Zone des *P. athleta*, die des *K. spinosum*, könnte in den Schichten 10 bis 11b repräsentiert sein, in denen nun unvermittelt die subborealen Kosmoceraten weniger häufig sind. Der Rest der Fauna aus dem obersten Abschnitt der Zone des *P. athleta* unterscheidet sich wenig von dem der überlagernden Zone des *Quenstedtoceras lamberti*, mit Ausnahme der hier nun auftretenden Cardioceratidae.

Zone des *Quenstedtoceras lamberti*. – Die Grenze zwischen der Zone des *P. athleta* und des *Q. lamberti* wurde mit dem plötzlichen Auftreten der in ganz Nordwest-Europa weit verbreiteten Cardioceratiden-Gattung *Quenstedtoceras* in Großbritannien festgelegt. *Quenstedtoceras* erscheint im Profil Sengenthal ebenso plötzlich und zwar ungefähr im Niveau der Schicht 11c nach Pappler et al. (1982), wogegen wir *Quenstedtoceras* erst aus Schicht 11d angeben können. Obgleich die Schicht 11 insgesamt nur etwa 50 cm mächtig ist, sind alle Abschnitte der Zone des *Quenstedtoceras lamberti* wiedererkennbar, gekennzeichnet insbesondere durch die Entwicklunglinie von *Quenstedtoceras henrici* (Schicht 11d) über *Quenstedtoceras praelamberti* (Schicht 11e) zu *Q. lamberti* (Schicht 11f–12).

Unter-Oxfordium

Zone des *Quenstedtoceras mariae*. – Der untere Teil des Unter-Oxfordiums ist in Schicht 13 vertreten. Die dort seltenen Ammoniten belegen die beiden Subzonen des *Cardioceras scarburgense* und des *Cardioceras praecordatum* aus der Zone des *Q. mariae*. Funde von *C.* cf. *praecordatum* konnten aus Sengenthal auch schon Munk & Zeiss (1985) nachweisen. Vielleicht sind in der Schicht 13 auch noch geringe Anteile der Zone des *Cardioceras cordatum* mit der Subzone des *Cardioceras bukowskii* mit vertreten. Diese Schicht ist nach oben durch eine Erosionsfläche und damit auch zur nächsthöheren durch einen deutlichen Fazieswechsel abgegrenzt. Hier liegt eine Schichtlücke vor, die wohl überwiegend Teile der Zone des *C. cordatum* und des unteren Abschnitts der Zone des *Perisphinctes plicatilis* umfassen dürfte. Diese Schichtlücke ist bis auf geringe lokale Abweichungen durch das ganze Rhodano-Franconische Bekken von Nordfranken bis zum Schweizer Jura und weiter bis ins Helvetikum der Schweizer Alpen verbreitet. Der Fazieswechsel markiert, historisch gesehen, die Grenze vom Braunen zum Weißen Jura.

2.3. Die Schichten des Mittel-Oxfordiums

Von John H. Callomon

Das Mittel-Oxfordium wurde ebenfalls, mit Schicht 1 beginnend, fortlaufend numeriert (1–4). Die Schichtenfolge der verschwammten Kalke, die die eigentliche steile Aufschlußwand im Steinbruch am Winnberg bilden, war nicht mehr Gegenstand der Untersuchung. Mit der Schicht 1 des Mittel-Oxfordiums beginnt im klassischen Sinne der Weiße Jura.

Schicht 1 (1a–d). – Die Schicht wurde von Gümbel (1864) als „Grünoolith“, von Ammon (1891) als „Glaukoolith“ und von Reuter (1908) als „Grünoolith-Kalke“ bezeichnet. Ich bezeichne die Schicht in vorliegender Arbeit als Glaukonit-Bank. Es handelt sich bei ihr im basalen Abschnitt um Mergel mit einer darüberliegenden knolligen, konkretionären Kalkmergel-Bank von recht unterschiedlicher Dicke und Härte im Aufschlußgebiet des Steinbruchs am Winnberg. Sie ist stark glaukonitisch, jedoch nicht oolithisch, und sie ist stark durchwühlt. Im östlichen Bereich des Steinbruchs ließ sich die Schicht 1 in verschiedene Unterabschnitte aufteilen.

Gesamtmächtigkeit: 20 cm.

a. Es handelt sich um einen weichen, stark glaukonitischen Mergel von graugrüner Farbe, der nur an der Basis der Schicht ausgebildet ist. Der Glaukonitgehalt nimmt nach oben ab. Der Mergel führt stellenweise Knollen oder Gerölle, die leicht phosphoritisch sind. Die Knollen sind abgerollt, angebohrt und umkrustet. In gleicher Lage treten aber auch nicht abgerollte Wohnkammerfragmente von Ammoniten auf.

Mächtigkeit: 5–10 cm.
Ammoniten: *Perisphinctes chloroolithicus* (Gümbel) (M) (JHC im G)
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) cf. *antecedens* Salfeld (m) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Kranaosphinctes) sp. (JHC im G)
Euaspidoceras paucituberculatum Arkell (Slg. SMNS)

b. Eine Anreicherung bzw. eine Lage von Belemniten, die den Übergangsbereich von 1a zu 1c bildet.

c. Harte, konkretionäre Kalkmergel-Bank mit gewellter Oberfläche. Sie enthält viele Ammoniten, hauptsächlich in deren oberstem Abschnitt.

d. Glaukonitische Mergeltaschen in der Oberfläche der Bank 1c.

Mächtigkeit: von Schicht 1b–d: 10–15 cm.
Ammoniten: (Schicht 1c–d):
Perisphinctes (P.) martelli (Oppel) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (P.) densecostatus Enay (JHC im G)
Perisphinctes (P.) panthieri polonicus Malinowska (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Aureimontanites) multicostatus (Malinowska) (M) (JHC im G)
Perisphinctes (Aureimontanites) borealis (Malinowska) (JHC im G)
Perisphinctes (Subdiscosphinctes) kreutzi/mindowe Siemiradzki (m) (= *P. aeneas planus/airoldi* Dorn non Gemmelaro) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Dichotomosphinctes elizabethae de Riaz und sp. aff. (= *wartae bedoensis* Malinowska non Collignon) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 5, Fig. 3)
Gregoryceras riazi (de Grossouvre) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 5, Fig. 2)
Euaspidoceras paucituberculatum Arkell (JHC im G)
Ochetoceras henrici (d’Orb.) (JHC im G)
Cardioceras (Scoticardioceras) excavatum (Sow.) (Slg. SMNS)

Schicht 2. – Gut geschichteter, glaukonitischer Mergel, grünlich-grau gemasert. Die Ammoniten treten im unteren Abschnitt der Schicht auf und sind manchmal leicht phosphoritisch oder von Algen umkrustet (= sogenannte Mumien).

Mächtigkeit: 10 cm.
Ammoniten: *Perisphinctes (Dichotomosphinctes)* aff. *wartae* Bukowski (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Dichotomoceras) cf. *stenocycloides* Siem. (Slg. SMNS)
Euaspidoceras cf. *perarmatum* (Sow.) (JHC im G)

Schicht 3. – Schwach glaukonitische Kalkmergelbank von heller Farbe. Sie ist splittrig hart und nur schwach fossilführend.

Mächtigkeit: 10 cm.

Ammoniten: *Perisphinctes (Dichotomoceras)* aff. *bifurcatus* (Qu.) (Slg. SMNS)
Gregoryceras fouquei (Kilian) (M) (Slg. SMNS)
Ochetoceras (Trimarginites) sp. (Slg. SMNS)

Schicht 4 (4a–b). – Die Schicht ist abwechselnd als Bank oder als Mergellage ausgebildet. Der laterale Wechsel kann über kurze Distanz erfolgen. Die Schicht ist nur leicht glaukonitisch. Am östlichen Ende des Steinbruchs ließ sie sich in zwei Abschnitte unterteilen.

Gesamtmächtigkeit: etwa 30 cm.

a. Unterer Abschnitt, linsenartig und konkretionär ausgebildet, daher sehr hart. Er geht manchmal lateral in weichere Kalkmergel oder in Mergel über. Die Fossilführung ist gering.

Mächtigkeit: 5–15 cm
Ammoniten: *Perisphinctes (Dichotomoceras)* sp. (JHC im G)

b. Cremefarbene oder weißliche Kalkmergel-Bank von harter Konsistenz. Sie läßt sich in dünnere Platten aufspalten. Flachgedrückte Ammoniten sind in ihrem unteren Abschnitt häufig.

Mächtigkeit: etwa 20 cm.

Ammoniten: *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Qu., non Bruguiere, nec de Roissy, nec Schlotheim) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Dichotomoceras) sp., Fragmente (JHC im G)
Euaspidoceras cf. / aff. *perarmatum* (Sow.) (Slg. SMNS)
Ochetoceras canaliculatum (Buch) (Slg. SMNS)
Ochetoceras (Trimarginites) arolicus (Oppel) (M) (JHC im G)
Ochetoceras (Trimarginites) stenorhynchus (Oppel) (m) (JHC im G).

Schicht 5 (nicht mehr im Detail untersucht). – Kalkmergelschicht mit lateraler Einschaltung von Schwammriff-Fazies. Zwischen den Riffen ist die Schichtung noch deutlich ausgebildet, im Riffbereich selbst verliert sie sich. Die Fossilführung hinsichtlich der Ammoniten ist gering.

Mächtigkeit: bis 400 cm.
Ammoniten: *Epipeltoceras* sp. (JHC im G)

Chronostratigraphische Einstufung und Korrelation

Die grünen, glaukonitischen Schichten an der Basis des Weißen Juras in Franken sind seit langem für ihre Ammoniten bekannt, so besonders für die Gattung *Perisphinctes*. Aus ihnen stammt das Typus-Material der Arten *Perisphinctes martelli* (Oppel) und *Perisphinctes chloroolithicus* (Gümbel). Diese Arten erweiterten das ursprüngliche Artenspektrum der Gattung *Persiphinctes*, das bis dahin nur aus den Arten *Ammonites plicatilis* i.w.S. und *Ammonites biplex* i.w.S. bestand.

Die gesamte Fauna dieser Schichten wurde schon umfänglich von Dorn (1930) dokumentiert. Obgleich Dorn eine Anzahl von Profilen beschrieben hat, darunter auch eines bei Neumarkt, gab er weder die genauen Lokalitäten, noch die Horizonte an, von denen sein Material stammt. Dadurch ist es nicht möglich, seine Monographie bei der Ermittlung der Reichweite von Arten und bei der Alterseinstufung der in der Region vorkommenden Schichten zu gebrauchen. Dorns Material ist offensichtlich altersmäßig gemischt, wohl als Folge der geringen Mächtigkeit der hochkondensierten

		Zonen	Subzonen	Peri-sphincten-fauna	Sch.Nr. im Profil Sengenthal siehe Abb. 7
OXFORDIUM	Ober-	*E.bimammatum*	*A.hypselum*		
	Mittel-	*P.bifurcatus*	*P. grossouvrei* 3)	VII - VIII	3 - 4
			P. stenocycloides	VI	2
		G.transversarium	*P. schilli*	V	-
			P. wartae 2)	IV	1(c-d)
			P. parandieri	III	-
		P.plicatilis	*P. antecedens* 1)	II	1(a)
			P. vertebrale	I	-

Tab. 3. Chronostratigraphie des Mittel-Oxfordiums in Beziehung zur Abfolge der Perisphinctenfaunen und der Schichtenfolge (Profil in Abb. 7) des Steinbruchs am Winnberg in Sengenthal/Opf.

Schichten, worauf auch der hohe Glaukonitgehalt hinweist. Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß es niemals möglich sein wird, allein mit Hilfe der Dornschen Arbeit über die Entwicklung des Oxfordiums von Franken Detailaussagen zu machen, worauf auch schon Zeiss in Freyberg (1966) aufmerksam machte. In neuerer Zeit konnte allerdings Zeiss (1962) und Zeiss in Freyberg (1966) einige genauere Angaben zur Zonengliederung des fränkischen Oxfordiums machen, ohne jedoch in diesem Zusammenhang auf feinstratigraphische Zusammenhänge einzugehen.

Unter den Ammoniten sind die Perisphincten die besten verfügbaren Leitfossilien. Allerdings sind sie bekanntermaßen schwierig zu bestimmen, es sei denn, sie sind erstklassig und vollständig erhalten, was aber im unteren Weißen Jura nur selten gegeben ist. Zudem wird die Arbeit mit ihnen nicht gerade erleichtert durch die Flut von Gattungs- und Artnamen, deren Berechtigung oft erst noch zu erweisen wäre. Zu Dorns Zeiten waren es erst sehr wenige Arten, bei denen die stratigraphische Position genau bekannt war, sowohl absolut als auch in Beziehung zueinander.

Die chronostratigraphische Klassifikation des Oxfordiums hat sich seit Oppel's Dreiteilung in die Zonen des *Euaspidoceras biarmatum*, des *Gregoryceras transversarium* und des *Epipeltoceras bimammatum* in Süddeutschland nur wenig verändert. Die einzigen Arbeiten, die sich in diesem Raum etwas detaillierter mit einer chronostratigraphischen Revision von Teilbereichen des Oxfordiums beschäftigt haben, sind die von Zeiss (siehe obige Zitate) und Hauerstein (1966). In anderen Gebieten von Europa wurden ausführlichere Revisionen der Oxfordium-Stratigraphie durchgeführt, so in Großbritannien und in der Normandie (Arkell 1935–48, Callomon 1960, Sykes & Callomon 1979), in Westfrankreich (Cariou in Mouterde et al. 1971), im Pariser Becken (Tintant 1958), in den Iberischen Ketten Nordspaniens (Melendez 1984), im Französischen Jura (Enay 1966), in den Basses Alpes von Südost-Frankreich (Duong 1974), im Schweizer Jura (Gygi 1969; 1977; Gygi & Persoz 1986), in Südpolen (Brochwicz-Lewinski 1970; 1972; 1973; 1976; 1980 und Malinowska 1972). Die stratigraphische Position und die Reichweiten von Arten sind damit heute ziemlich gut bekannt. Zudem wurde eine submediterrane chronostratigraphische Standardzonierung des Oxfordiums, gut anwendbar für das Gebiet von Bulgarien bis Nordspanien, ausgearbeitet und bis auf Subzonenbasis verfeinert. Eine Übersicht über die Chronostratigraphie und die verschiedenen Faunenhorizonte von Perisphincten ist in Tabelle 3 zusammengestellt.

Das Profil in Sengenthal kann nun zu den gut gegliederten Profilen im Französischen Jura und in Südpolen – zwischen denen es gelegen ist – in Beziehung gesetzt werden (siehe Anmerkungen zu Tabelle 3). Obgleich in Sengenthal die Abfolge sehr geringmächtig und hochkondensiert ist, scheinen die einzelnen Faunenhorizonte nicht gemischt zu sein. Sie sind deutlich im Gelände auseinanderzuhalten und liegen in der erwarteten richtigen stratigraphischen Abfolge. Die Kondensation ist offensichtlich über weite Strecken einheitlich; sie umfaßt kurze Perioden der Sedimentation und lange Perioden der Nichtsedimentation.

Anmerkungen und Erläuterungen zu Tabelle 3:

Abkürzungen der Untergattungen von *Perisphinctes:*
(Per.): *Perisphinctes* s. str. Waagen (M)
(Ari.): *Arisphinctes* Buckman (M)
(Kra.): *Kranaosphinctes* Buckman (M)
(Aur.): *Aureimontanites* Brochwicz-Lewinski (M)
(M von *Subdiscosphinctes* = früher *Lithacoceras* oder *Discosphinctes* auctt.)
(Lar.): *Larcheria* Tintant (M)
(Amp.): *Ampthillia* Arkell (M)
(Dsph.): *Dichotomosphinctes* Buckman (m)
(Sub.): *Subdiscosphinctes* Malinowska (m)
(Dmc.): *Dichotomoceras* Buckman (m)

Vergesellschaftungen von charakteristischen Arten der Gattung *Perisphinctes* und deren stratigraphische Abfolge im Mittel-Oxfordium

I. Zone des *P. plicatilis*, Subzone des *P. vertebrale*
P. (Ari.) ariprepes Buckman (= *cotovui* Siem. sensu Arkell)
(Ari.) plicatilis (Sowerby)
(Kra.) promiscuus Bukowski
(Dsph.) rotoides Ronchadze

II. Zone des *P. plicatilis*, Subzone des *P. antecedens*
P. (Per.) chloroolithicus (Gümbel)
(Ari.) maximus (Young & Bird)
(Kra.) trifidus (Sowerby)
(Dsph.) antecedens Salfeld

III. Zone des *G. transversarium*, Subzone des *P. parandieri*
P. (Per.) parandieri de Loriol
(Per.) pumilus Enay
(Dsph.) buckmani Arkell

IV. Zone des *G. transversarium*, Subzone des *P. wartae*
P. (Per.) martelli (Oppel)
(Per.) densecostatus Enay
(Aur.) borealis Malinowska
(Dsph.) wartae Bukowski
(Dsph.) elizabethae de Riaz
(Sub.) lucingae (Favre)
(Sub.) kreutzi Siemiradzki
(Sub.) mindowe Siemiradzki

V. Zone des *G. transversarium*, Subzone des *P. schilli*
P. (Lar.) schilli (Oppel)
(Lar.) larcheri Tintant
(Sub.) sp.

VI. Zone des *P. bifurcatus,* Subzone des *P. stenocycloides*
    P. (Per.) cuneicostatus ARKELL
        (Per.) panthieri ENAY
        (Dmc.) stenocycloides SIEMIRADZKI
        (Dmc.) bifurcatoides ENAY

VII. Zone des *P. bifurcatus,* Subzone des *P. grossouvrei* (*P. cautisnigrae* olim)
    P. (Per.) cautisnigrae ARKELL
        (Per.) uptonensis ARKELL
        (Per.) swizinskii MALINOWSKA
        (Dmc.) bifurcatus (QUENSTEDT, non BRUGUIERE, nec DE ROISSY, nec SCHLOTHEIM)
        (Dmc.) crassus ENAY

VIII. Zone des *P. bifurcatus,* Subzone des *P. grossouvrei* (*P. variocostatus* olim)
    P. (Per.) variocostatus (BUCKLAND)
        (Per.) strumatus BUCKMAN
        (Amp.) eucostatus ENAY
        (Amp.) malinowskae BROCHWICZ-LEWINSKI
        (Dmc.) dichotomus BUCKMAN
        (Dmc.) bifurcatus (QUENSTEDT, non BRUGUIERE, nec DE ROISSY, nec SCHLOTHEIM)

1) *Per. chloroolithicus* (GÜMBEL) interpretiert im Sinne von ARKELL (1935–48: 95): Der Lectotypus (festgelegt durch ARKELL 1935–48: 104; wiederabgebildet durch DORN 1930: Taf. 4, Fig. 2a, b) ist eine vollständig gekammerte Innenwindung mit einem Durchmesser von nur 90 mm. Wegen des Fehlens der Alterswindungen ist eine Zuweisung zu einer bestimmten unter den heute bestehenden Arten an sich nicht möglich. Es läßt sich nicht einmal feststellen, ob eine makroconche oder eine mikroconche Art innerhalb der Gattung *Perisphinctes* vorliegt. ARKELL's Zuweisung des Lectotypus zu den großen, variocostaten und makroconchen Perisphincten ging teilweise auf die Originalbeschreibung von GÜMBEL zurück. Obwohl in diesem Verfahren eine gewisse Willkür liegt, folgten seitdem die meisten Autoren seiner Interpretation. Als zugehörender Mikroconch wird *Perisphinctes antecedens* SALFELD angesehen. Aus Sengenthal liegt von dieser Gruppe jetzt durch die neuen Aufsammlungen zusätzliches Material vor, das allerdings überwiegend fragmentär ist. Es umfaßt sowohl Fragmente von variocostaten Formen ähnlich ARKELL's englischem *Per. chloroolithicus* als auch unzweifelhafte Vertreter von *Per. antecedens.*

2) Eine „Zone des *Per. wartae* und des *Cardioceras alternans*" über der „Zone des *Per. antecedens*" wurde erstmals von SALFELD (1913; 1914) in chronostratigraphischem Sinne eingeführt. Sie war, wie auch immer interpretiert, ausschließlich für den mehr nördlichen Bereich (England, N-Frankreich und N-Deutschland) der nordwesteuropäischen Faunenprovinz vorgesehen und zwar paralell zur klassischen Zonengliederung von OPPEL, die für die mehr südlichen Bereiche (Franken, Württemberg und Schweiz) gilt. Obgleich SALFELD *Per. wartae* richtigerweise mit den feinrippingen Perisphincten der *lucigensis/kreutzi/mindowe*-Gruppe in Verbindung bringt, ist seiner Biostratigraphie gegenüber doch einige Zurückhaltung angebracht. Manche Abschnitte seiner Gliederung, zum Beispiel der über *Per. martelli,* sind ziemlich ungenau. Der erste Autor, der bestimmte Subzonen voneinander unterschied, die sowohl auf der korrekten Faunenvergesellschaftung wie auf der richtigen Faunenabfolge basieren, scheint TINTANT (1958) zu sein. Später wurde die Bezeichnung „Zone des *Per. wartae*" in recht verschiedenem Sinne gebraucht (siehe ENAY & MELENDEZ 1985 in einer Zusammenfassung) oder gar völlig aufgegeben. Dafür wurde dann die Subzone des *Per. parandieri* eingeführt, in der die *parandieri*- mit der *martelli/kreutzi/wartae*-Vergesellschaftung zusammengefaßt wurde. Die Eigenständigkeit dieser beiden Faunenvergesellschaftungen ist jedoch fast überall klar erkennbar, so auch in Großbritannien, wo allerdings – durch eine Schichtlücke bedingt – nur die *parandieri*-Faunenvergesellschaftung vorhanden ist. In Poitou kommt der *kreutzi*-Horizont vor, wurde allerdings von CARIOU (in MOUTERDE et al. 1971) als Horizont des *Neomorphoceras collini* bezeichnet, wegen des dort häufigen Auftretens dieser Art. Im Jura-Gebirge kann man die beiden Faunen-Horizonte ebenfalls als getrennte Horizonte erkennen (ENAY 1966: Tab. auf S. 256). In den Schichten 20–23 in Zadwodzie in Polen (BROCHWICZ-LEWINSKI 1970) ist ebenfalls eine eigenständige *kreutzi*-Vergesellschaftung zu erkennen, in der bezeichnenderweise *Per. parandieri* nicht vorkommt. Es scheint also angemessen zu sein, innerhalb der Zone des *Gregoryceras transversarium* wieder eine Subzone des *Per. wartae* in chronostratigraphischem Sinne zu verwenden.

3) Die Zone des *Dichotomoceras bifurcatus* (ENAY 1966) wurde bisher in maximal 2 Subzonen unterteilt (siehe CARIOU, ENAY & TINTANT in MOUTERDE et al. 1971), aber es scheinen mindestens 3 aufeinanderfolgende Faunenvergesellschaftungen von Perisphincten erkennbar zu sein. Die tiefste Vergesellschaftung umfaßt die frühesten Formen um *Per. (Dichotomosphinctes)*, die außer in den innersten Windungen nicht sehr verschieden von der Vorläuferart *Per. (Dichotomosphinctes) wartae* sind. Es fehlen jedoch in diesem Abschnitt die unverwechselbaren, charakteristischen Formen, die ursprünglich in einer eigenen Gattung *Divisosphinctes* BEUERLEN zusammengefaßt waren, wie *Per. (D.) bifurcatus* (QU.) / *crassus* ENAY. Sie liegen sowohl in Sengenthal wie auch an anderen Orten über dem Vorkommen von *Per. (D.) wartae*. Es handelt sich bei ihnen um mikroconche Formen mit einer langen stratigraphischen Lebensdauer. Sie scheinen in ihrem gemeinsamen Vorkommen die Basis der Subzone des *Per. grossouvrei* SIEM. zu bilden. Allerdings konnte das Index-Fossil bis jetzt noch nicht sicher auf diesen bestimmten Horizont bezogen werden, mit Ausnahme in dessen Typusgebiet in Westfrankreich. *Per. grossouvrei* wurde weder in den Beschreibungen der Zone des *Per. bifurcatus* aus dem Jura-Gebirge (ENAY 1966) aufgeführt, noch aus den Basses Alpes, Südostfrankreich, von DUONG (1974) und auch nicht aus Südpolen von BROCHWICZ-LEWINSKI (1980) erwähnt.

Wie gewöhnlich sind die makroconchen Ammoniten besser für eine Zeitaussage verwendbar. Elemente sowohl der *cautisnigrae*- (VII) wie auch der *variocostatus*- (VIII) Vergesellschaftung sind aus weiten Bereichen Europas bekannt. Sie sind jedoch häufig falsch interpretiert worden. Ihre genaue Abfolge ist bisher nur aus Großbritannien belegt. Im Profil in Sengenthal ließen sich bisher aus diesem Bereich nur die mikroconchen Formen identifizieren.

3. Literatur

AMMON v., L. (1891): Die Gliederung der Weissjura-Schichten in Franken. – *In*: GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura). – Geogn. Beschr. Königr. Bayern, IV Abt.: 1–763, 5 Karten; Kassel.

ARKELL, W.J. (1935–48): A Monograph on the Ammonites of the English Corallian Beds. – Monogr. paleontogr. Soc. London, **88** (1934)/398; **89** (1935)/402; **90** (1936)/406; **91** (1937)/410, **93** (1939)/417; **94** (1940)/418; **95** (1941)/423; **96** (1942)/426; **97** (1943)/429; **98** (1944)/431; **99** (1945)/435; **100** (1946)/438; **101** (1947)/442; **102** (1948) 445: S. I–LXXXIV u. 1–420, 138 Abb., Taf. A–F u. 1–78; London.

BENTZ, A. (1928): Über Strenoceraten und Garantianen insbesondere aus dem mittleren Dogger von Bielefeld. – Jb. preuß. geol. Landesanst., **49**: 138–206, Taf. 14–19; Berlin.

BRINKMANN, R. (1929): Statistisch-biostratigraphische Untersuchungen an mitteljurassischen Ammoniten – Über Artbegriff und Stammesentwicklung. – Abh. Gesell. Wissensch. Göttingen, N.F. **13/3**: 1–247, 56 Abb., 129 Tab., 5 Taf.; Berlin. – [1929a]

– (1929): Monographie der Gattung *Kosmoceras*. – Abh. Gesell. Wissensch. Göttingen, N.F. **13/4**: 1–119, 2 Abb., 28 Tab.; Berlin. – [1929b]

BROCHWICZ-LEWINSKI, W. (1970): Biostratigraphy of Oxfordian limestones from the Zadwodzie quarries in Częstochowa, Polish Jura chain. – Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. geol. geogr., **18**: 237–243, Taf. 1–10; Warszawa.

– (1972) Middle Oxfordian representatives of the genera *Lithacoceras* HYATT, 1900, and *Liosphinctes* BUCKMAN, 1925, from the Polish Jura chain. Acta Geol. Polon., **22**: 473–497, Taf. 1–16; Warszawa.

– (1973): Some remarks on the origin of the subfamily Idoceratinae SPATH, 1924 (Perisphinctidae, Ammonoidea). – Acta Palaeont. Polon., **18**: 299–320, Taf. 13–22; Warszawa.

– (1976): Oxfordian of the Częstochowa area. I. Biostratigraphy.; II. Lithostratigraphy versus biostratigraphy. – Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Terre, **24**: 37–46 u. 47–63; Warszawa.

– (1980): Perisphinctidae proper (Ammonoidea) of the Częstochowa Oxfordian. – Bull. Acad. Polon. Sci, Ser. Sci. Terre, **27**: 193–218, 10 Taf.; Warszawa.

CALLOMON, J. H. (1959): The Ammonite Zones of the Middle Jurassic Beds of East Greenland. – Geol. Mag., **96**: 503–513, Taf. 17–18; Cambridge.

– (1960): New Sections in the Corallian Beds around Oxford, and the Subzones of the *Plicatilis* Zone. – Proc. Geol. Assoc., **71/2**: 177–208, 5 Abb., 1 Tab.; Colchester.

– (1964): Notes on the Callovian and Oxfordian Stages. – *In*: Colloque Jurassique, Luxembourg 1962: 269–291; Luxembourg.

CARIOU, E. (1980): L'étage callovien dans le Centre-Ouest de la France. I. Stratigraphie et Paléogéographie; II. Les Reineckeiidae (Ammonitina): Systématique, dimorphisme et évolution, 1–3. Thèse des Sciences, Univ. Poitier, 828 S., 276 Abb., 71 Taf.; Poitier.

– (1984): Pour une conception phylétique des genres d'Ammonites: l'exemple des Reineckeiidae du Jurassique moyen. – Bull. Soc. géol. France, **26**/4: 645–652, 3 Abb.; Paris.

CRAMER, H. & TREIBS, W. (1951): Geologische Exkursion durch die südliche Frankenalb. – Geologica Bavarica, **6**: 149–161, 2 Abb.; München.

DIETL, G. (1981): Über *Macrocephalites* (Ammonoidea) aus dem Aspidoides-Oolith und die Bathonium/Callovium-Grenzschichten der Zollernalb (SW-Deutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **68**: 15 S., 5 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.

– (1982): Das wirkliche Fundniveau von *Ammonites aspidoides* OPPEL (Ammonoidea, Mittl. Jura) am locus typicus. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **87**: 21 S., 4 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.

DIETL, G. & KAPITZKE, M. (1983): Das Bathonium (Mittlerer Jura) zwischen Aalen und Bopfingen, östl. Schwäb. Alb. 1. Mittel-Bathonium. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **93**: 27 S., 3 Abb., 5 Taf.; Stuttgart.

Dietl, G., Franz, M. & REIS v., H. (1984): Das Mittel- und Oberbajocium im Gebiet der Wutach unter besonderer Berücksichtigung der *pinguis*-Subzone, basale *humphriesianum*-Zone (Mitteljura, SW-Deutschland). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **66**: 307–320, 4 Abb.; Stuttgart.

DORN, C. (1920/21): Zur Stratigraphie des mittleren und oberen Dogger in der Umgebung von Ebermannstadt (nördliche Frankenalb). – Sitz.-Ber. phys.-med. Soz. Erlangen, **52/53**: 1–54; Erlangen.

– (1930/31): Die Ammonitenfauna des Untersten Malm der Frankenalb. – Palaeontographica, **73** (1930): 107–171, Taf. 15–30; **74** (1931): 1–92, Taf. 1–20; Stuttgart.

DORN, P. (1927): Die Ammonitenfauna der Parkinsonienschichten bei Thalmässing (Frankenalb). – Jb. preuß. Geol. Landesanst., **48**: 225–251, 15 Abb., Taf. 4–7; Berlin.

DUONG, D.M. (1974): L'Oxfordien moyen et supérieur a facies grumuleux de la cluse de Chabrières (Basses-Alpes): milieu de sédimentation, biostratigraphie, paléontologie. Thèse 3^{e} Cycle Univ. Claude-Bernard, Lyon, Nr. 384: 140 S., Taf. A–E u. 1–14. – [Mskr.]

ENAY, R. (1966): L'Oxfordien dans la moitié Sud de Jura français. Etude stratigraphique. – N. Arch. Mus Hist. natur. Lyon, **8**/1 u. 2: 1–624, 178 Abb., 40 Taf.; Lyon.

ENAY, R. & MELENDEZ, G. (1985): Report of the Oxfordian Working Group. – *In*: MICHELSEN, O. & ZEISS, A. (Hrsg.): Int. Symp. Jurassic Stratigr. Erlangen 1984. 908 S.; Kopenhagen.

FERNANDEZ LOPEZ, S. R. (1986): El Bajociense en la Cordillera Iberica. I. Taxonomia y sistematica (ammonoidea). II. Bioestratigrafia. III. Atlas. – Tesis Doct. Univ. Compl. Madrid 1985. 848 S., 114 Abb., 67 Taf.; Madrid.

FREYBERG, B. v. (1966): Der Faziesverband im unteren Malm Frankens. Ergebnisse der Stromatometrie. – Erlanger geol. Abh., **62**: 112 S., 8 Taf.; Erlangen.

GÜMBEL, C.W. (1864): Die geognostischen Verhältnisse der Fränkischen Alb (Franken-Jura). – Bavaria, **3**/9: 1–74; München.

GYGI, R.A. (1969): Zur Stratigraphie der Oxford-Stufe (oberes Jura-System) der Nordschweiz und des süddeutschen Grenzgebietes. – Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F., **136**: 1–123, 11 Abb., 9 Tab., 13 Taf., 6 Beil.; Bern.

– (1977): Revision der Ammonitengattung *Gregoryceras* (Aspidoceratidae) aus dem Oxfordian (Oberer Jura) der Nordschweiz und von Süddeutschland – Taxonomie, Phylogenie, Stratigraphie. – Eclogae geol. Helv., **70**/2: 435–542, 4 Abb., 12 Tab., 11 Taf.; Basel.

GYGI, R.A. & PERSOZ, F. (1986): Mineralostratigraphy, litho- and biostratigraphy combined in correlation of the Oxfordian (Late Jurassic) formations of the Swiss Jura range. – Eclogae geol. Helv., **79**/2: 385–454, 15 Abb., 3 Tab., 1 Taf.; Basel.

HAHN, W. (1968): Die Oppeliidae BONARELLI und Haploceratidae ZITTEL (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **10**: 7–72, 10Abb., 5 Taf.; Freiburg i. Br.

– (1969): Die Perisphinctidae STEINMANN (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **11**: 29–86, 11 Abb., Taf. 1–9; Freiburg i. Br.

– (1970): Die Parkinsoniidae S. BUCKMAN and Morphoceratidae HYATT (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **12**: 7–62, 8 Abb., 8 Taf.; Freiburg i. Br.

Hauerstein, G. (1966): *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) aus der *Plicatilis*-Zone (Mittel-Oxfordium) von Blumberg/Südbaden (Taxionomie; Stratigraphie). Diss. Univ. München. 99 S., 18 Abb., 5 Taf.; München.

Hertle, A. (1962): Stratigraphie und Tektonik der Fränkischen Alb um Wissing. – Erlanger geol. Abh., **45**: 1–41 S., 13 Abb., 1 Karte; Erlangen.

Jeannet, A. (1951): Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. – Beitr. Geol. Schweiz, **13**: 1–240, 544 Abb., 107 Taf.; Bern.

– (1955): Die Macrocephaliten des Callovien von Herznach (Aargau). – Eclogae geol. Helv., 47/2 (1954): 223–267, 50 Abb., 27 Taf.; Basel.

Kolb, H. (1965): Die Schichtenfolge des oberen Braunen Jura im Steinbruch des Kalk- und Zementwerkes Behringer amWinnberg bei Sengenthal/Neumarkt. – Geol. Blätter NO-Bayern, **15**/2: 83–90; Erlangen.

Malinowska, L. (1972): The Middle Oxfordian Perisphinctidae of Zadwodzie near Częstochowa (Poland). – Acta Palaeont. Polon., **17**: 167–242, Taf. 1–30; Warszawa.

Melendez, G. (1984): El Oxfordiense en el sector central de la Cordillera Ibérica. I. Bioestratigrafia. II. Paleontologia (Perisphinctidae, Ammonoidea). Tesis Doct. Univ. Compl. Madrid. 825 S., 79 Abb., 62 Taf.; Madrid.

Meyer, E. & Schmidt-Kaler, H. (1983): Erdgeschichte sichtbar gemacht. Ein geologischer Führer durch die Altmühlalb. 260 S., 260 Abb., 2 Beil.; München (Bayer. Geol. Landesamt).

Model, R. & Model, E. (1937): Die Lamberti-Schichten von Trockau in Oberfranken nebst einem Anhang: *Castor-Pollux*-Zone und *Obductus*-Lager. – Jb. preuss. geol. Landesanst., **58**: 631–665; Berlin.

Model, R. & Kuhn, O. (1935): Weitere Beiträge zur Kenntnis des fränkischen Calloviums. – Zbl. Min. Geol.Paläont. Abt. B, **1935**: 468–483; Stuttgart.

Mouterde, R., Enay, R., Cariou, E., Contini, D., Elmi, S., Gabilly, J., Mangold, Ch., Mattei, J., Rioult, M., Thierry, J. & Tintant, H. (1971): Les Zones du Jurassique en France. – C.R. somm. Séances Soc. géol. France, **6**: 27 S.; Nancy.

Munk, Ch. & Zeiss, A. (1985): Neue Untersuchungen zur Stratigraphie des Callovien und Oxfordien in Franken. – Geol. Bl. NO-Bayern, **34/35** (1984/85): 407–448, 6 Abb., Taf. 34–38; Erlangen.

Oppel, A. (1856–58): Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **12** (1856): 121–556; **13** (1857): 141–396; **14** (1858): 129–291; 64 Tab., 1 Kt.; Stuttgart.

– (1862–63): Ueber jurassische Cephalopoden. – Palaeont. Mitt. Mus. Bayer. Staates, **3**: 127–266, Taf. 40–74; München.

Pappler, G., Sadati, M. & Zeiss, A. (1982): Biostratigraphische Untersuchungen im Grenzbereich Mittlerer / Oberer Jura im Steinbruch Sengenthal/Opf. – Geol. Bl. NO-Bayern, **32**/1–2: 35–44, 2 Abb., 1 Tab.; Erlangen.

Pavia, G. (1973): Ammoniti del Baiociano superiore di Digne (Francia SE, Dip. Basses-Alpes). – Boll. Soc. Paleont. Italiana, **10** (1971): 75–142, 8 Abb., 29 Taf.; Modena.

Pavia, G. & Sturani, C. (1968): Etude biostratigraphique du Bajocien des Chaîne Subalpines aux environs de Digne (Basses-Alpes). – Boll. Soc. geol. Ital., **87**: 305–316, 3 Abb.; Modena.

Quenstedt, F.A. (1843): Das Flözgebirge Würtembergs. 558 S., 1 Aufl.; Tübingen (Fues).

– (1856–58): Der Jura. VI + 842 S., 42 Abb., 100 Taf.; Tübingen (H. Laupp).

– (1886–87): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. 2. Der Braune Jura. S. 441–815, Taf. 55–90; Stuttgart (Schweizerbart).

Reuter, L. (1908): Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb. (Ein Beitrag zur Kenntnis des fränkischen Jurameeres.). – Geogn. Jh., **20**: 1–116, Beil. A–I; München.

Salfeld, H. (1913): Certain upper Jurassic strata of England. – Quart. J. Geol. Soc., **69**: 423–430, 2 Taf.; London.

– (1914): Die Gliederung des oberen Jura in Nordwesteuropa von den Schichten mit *Perisphinctes Martelli* Oppel an aufwärts auf Grund von Ammoniten. – N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., **37**: 125–246, 2 Tab.; Stuttgart.

Schmidtill, E. & Krumbeck, L. (1931): Über die Parkinsonien-Schichten Nordbayerns mit besonderer Berücksichtigung der Parkinsonien-Schichten Nordwestdeutschlands. – Jb. preuß. geol. Landesanst., **51**: 819–894, Taf. 82–91; Berlin.

SYKES, R. M. & CALLOMON, J. H. (1979): The *Amoeboceras* zonation of the Boreal Upper Oxfordian. – Palaeontology, **22**/4: 839–903, 4 Abb., Taf. 112–121; London.

TINTANT, H. (1958): Sur la stratigraphie de l'Oxfordien supérieur aux environs de Dijon (Côte-d'Or). – C. r. Acad. Sci. Paris, **246**: 2504–2507.

TORRENS, H.S. (1971): Standard zones of the Bathonian. – Colloque du Jurassique, Luxembourg 1967: 581–604; Luxembourg.

WESTERMANN, G. (1958): Ammoniten-Fauna und Stratigraphie des Bathonien NW-Deutschlands. – Beih. Geol. Jb., **32**: 1–103, Taf. 1–49; Hannover.

ZEISS, A. (1957): Die ersten Cardioceraten-Faunen aus dem oberen Unter-Oxfordien Süddeutschlands und einige Bemerkungen zur Dogger/Malm-Grenze. – Geol. Jb., **73** (1958): 183–204; Hannover.

ZEISS, A. (1962): Revision einiger Ammoniten aus dem untersten Malm der Frankenalb nebst Bemerkungen zur Stratigraphie des Malm in Franken. – Geol. Bl. NO-Bayern, **12**: 160–164; Erlangen.

– (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **31**: 1–32, 8 Abb.; Stuttgart.

Nachtrag

Der von KOLB (1965) angeführte *Proplanulites* ist nach unserer Nachbestimmung ein *Homoeoplanulites (Parachoffatia)* sp. (M) und gibt keinen verwertbaren Hinweis zur stratigraphischen Einstufung der Schicht 6.

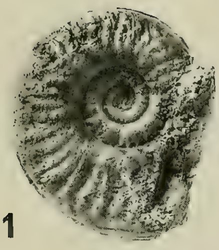
Tafel 1

Fig. 1. *„Dorsetensia" pinguis* (F. A. Roemer); Schicht 4 im Profil von Abb. 4; Subzone der *„D." pinguis*, Zone des *St. humphriesianum*, Unter-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61528. – × 1.

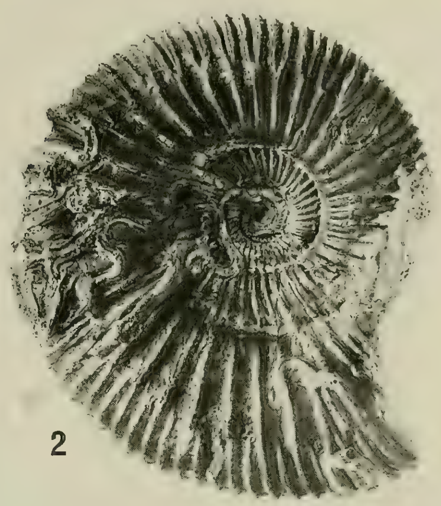
Fig. 2. *Garantiana (Garantiana) garantiana* (d'Orb.); Schicht 6 im Profil von Abb. 4; Subzone der *G. (Psg.) dichotoma*, Zone der *G. (G.) garantiana*, Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. A. Wasmer 1985, SMNS Inv.-Nr. 61529. – × 1.

Fig. 3. *Garantiana (Pseudogarantiana) dichotoma* Bentz; Schicht 6 im Profil von Abb. 4; Subzone der *G. (Psg.) dichotoma*, Zone der *G. (G.) garantiana*, Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61530. – × 1.

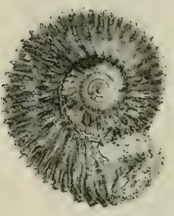
Fig. 4. *Parkinsonia parkinsoni* (Sow.); Schicht 9 (Parkinsonien-Oolith) im Profil Abb. 4; Subzone der *P. bomfordi*, Zone der *P. parkinsoni*, Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61531. – × 1.



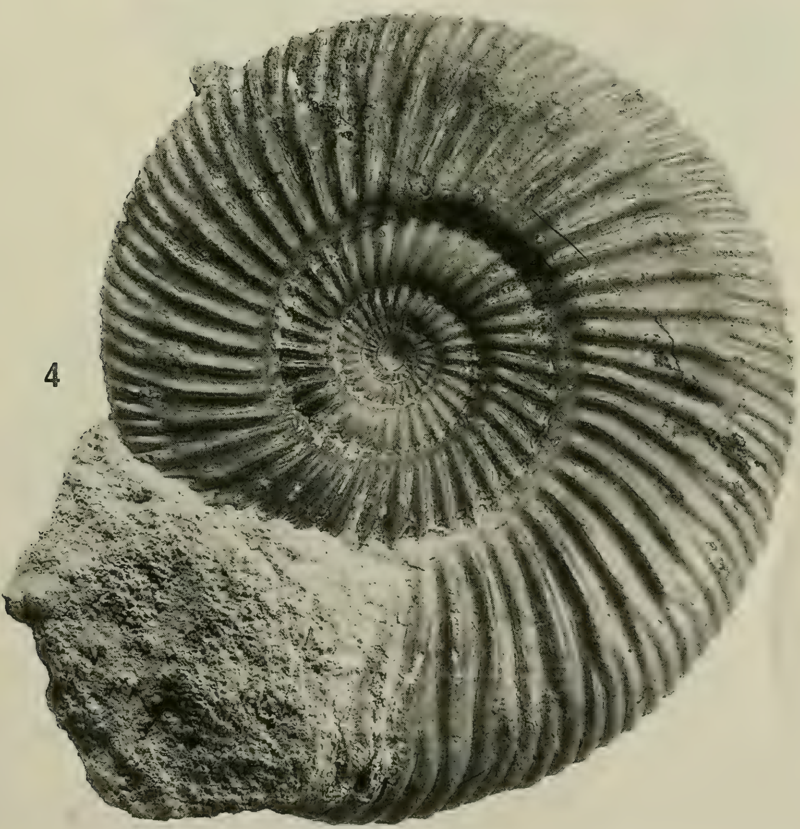
1



2



3



4

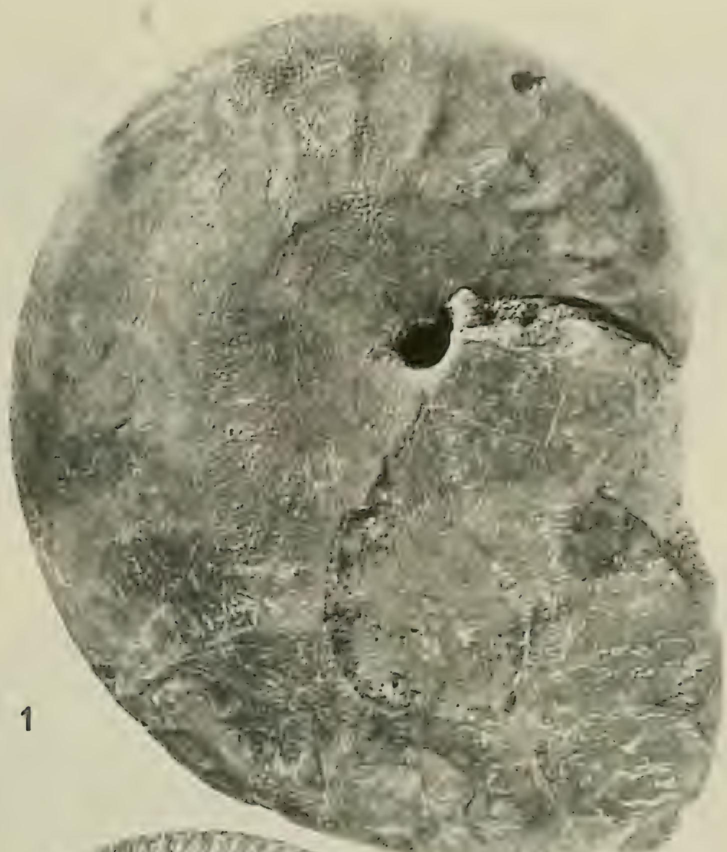
Tafel 2

Fig. 1. *Oxycerites aspidoides* (Oppel); Schicht 8 (Parkinsonien-Oolith) im Profil von Abb. 4; Subzone der *P. parkinsoni,* Zone der *P. parkinsoni,* Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985/86, SMNS Inv.-Nr. 61532. – × 1.

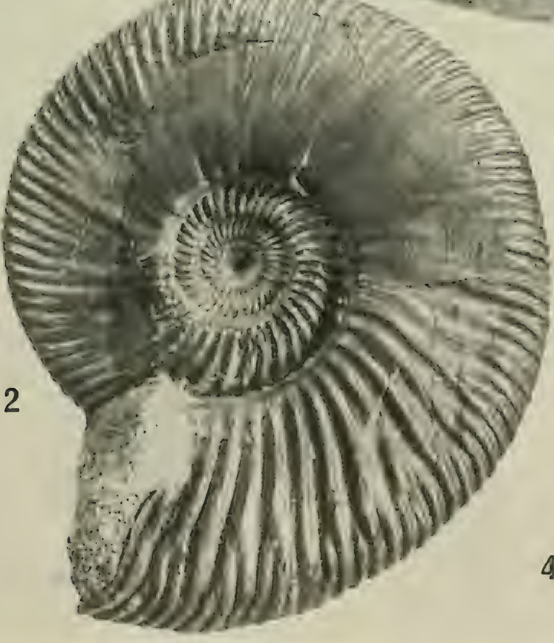
Fig. 2. *Parkinsonia (Oraniceras) wuerttembergica* (Oppel); Schicht 12 im Profil von Abb. 4; Subzone des *O. yeovilensis / A. tenuiplicatus,* Zone des *Z. zigzag,* Unter-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985/86, SMNS Inv.-Nr. 61533. – × 1.

Fig. 3. *Oecotraustes (Paroecotraustes) fuscus* (Quenst.); Schicht 12 (unteres Drittel der Bank) im Profil von Abb. 4; Subzone des *O. yeovilensis / A. tenuiplicatus,* Zone des *Z. zigzag,* Unter-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985/86, SMNS Inv.-Nr. 61534. – × 1.

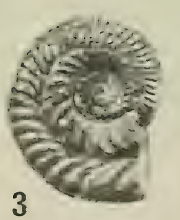
Fig. 4. *Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense* (Arkell); Schicht 12 (oberes Drittel der Bank) im Profil von Abb. 4; Zone des *M. morrisi,* Mittel-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61535. – × 1.



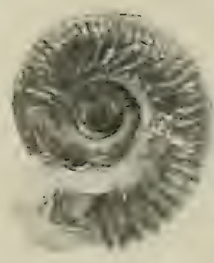
1



2



3



4

Tafel 3

Fig. 1. *Tulites (Rugiferites) polypleurus* (S. Buckm.); Schicht 12 (oberes Drittel der Bank) im Profil von Abb. 4; Zone des *T. subcontractus*, Mittel-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61536. – × 1.

Fig. 2. *Morrisiceras (Morrisiceras) morrisi* (Oppel); Schicht 12 (auf Bankoberseite) im Profil von Abb. 4; Zone des *M. morrisi*, Mittel-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61537. – × 1.

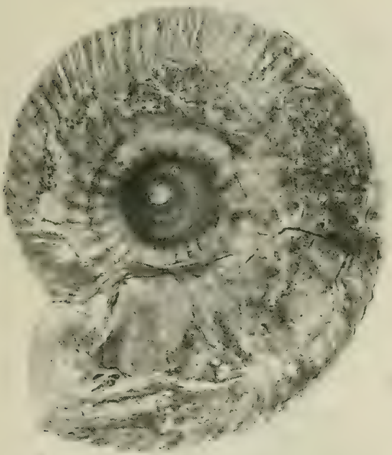
Fig. 3. *Oxycerites costatus* (J. Roemer); Schicht 14 in Profil von Abb. 4; Zone des *P. hodsoni*, Ober-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61538. – × 1.

Fig. 4. *Oxycerites orbis* (Giebel); Schicht 16a (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 4; Zone des *O. orbis*, Ober-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61543. – × 1/2.

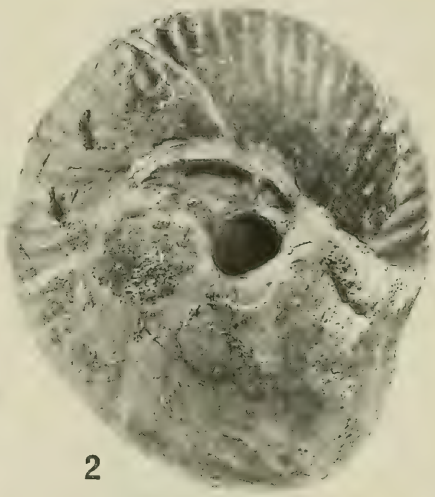
Fig. 5. *Kosmoceras (Spinikosmoceras) ornatum* (Schloth.); Schicht 8 oder 9 (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Zone des *P. athleta*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. Gradl, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 1. – × 1.

Fig. 6. *Hecticoceras (Lunuloceras) pseudopunctatum pseudopunctatum* (Lahusen); Schicht 9 (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. proniae*, Zone des *P. athleta*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61540. – × 1.

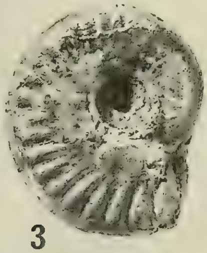
Fig. 7. *Oecoptychius refractus* (Reinecke); Schicht 8d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Grenzbereich der Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta*, Grenzbereich Mittel-/Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. Gradl, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 2. – × 1.



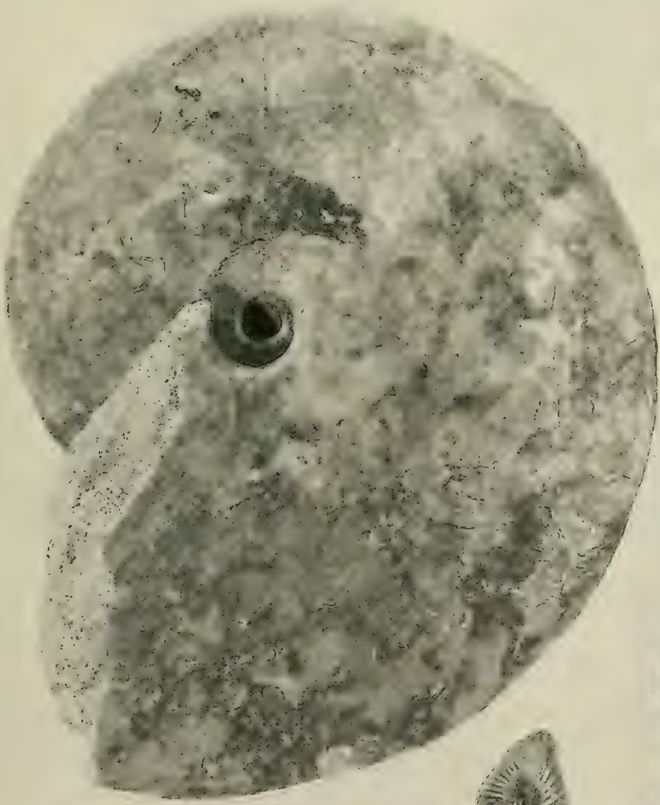
1



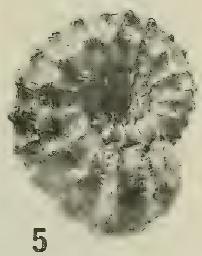
2



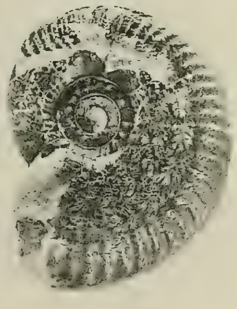
3



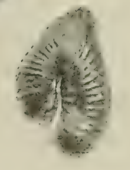
4



5



6



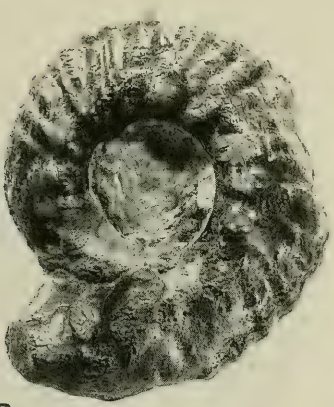
7

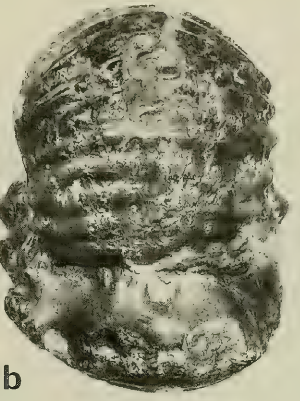
Tafel 4

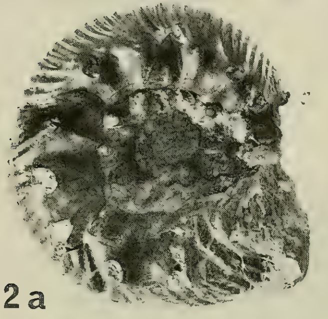
Fig. 1a, b. *Erymnoceras doliforme* ROMAN; Schicht 7 oder 8 (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Zone *des E. coronatum*, Mittel-Callovium; Steinbruch amWinnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. GRADL, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 3. – × 1.

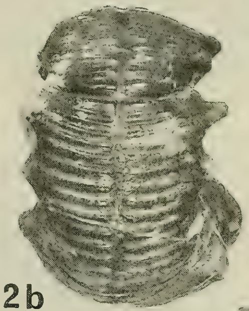
Fig. 2a, b. *Reineckeia (Reineckeia) nodosa* TILL; Schicht 8d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Grenzbereich der Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta*, Grenzbereich Mittel-/Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. R. KRATZ, SMNS Inv.-Nr. 61539. – × 1.

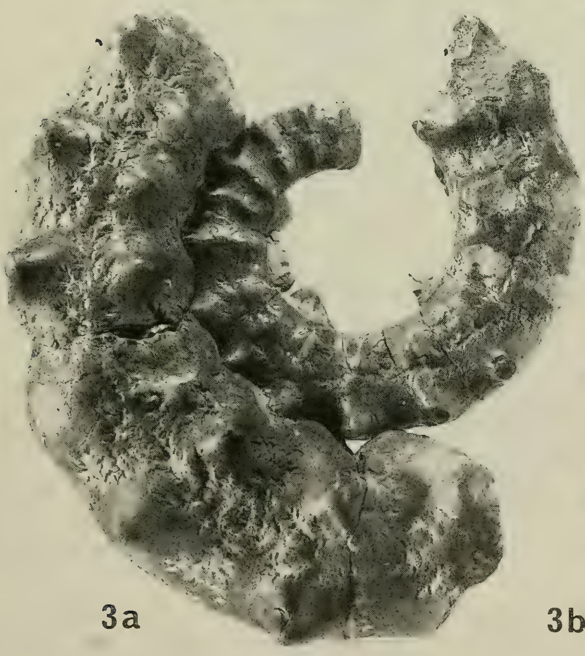
Fig. 3a, b. *Peltoceras* cf. *athleta* (PHILLIPS); Schicht 9 unten (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. proniae*, Zone des *P. athleta*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. GRADL, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 4. – × 1.

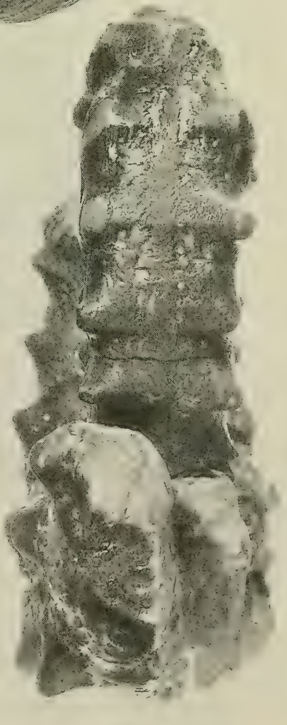

1a


1b


2 a


2 b


3 a

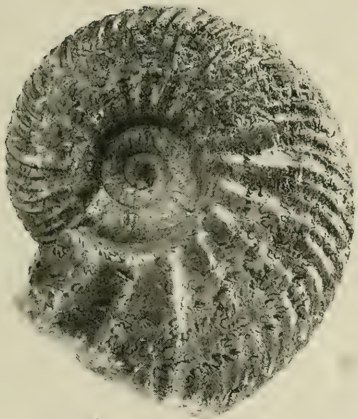

3 b

Tafel 5

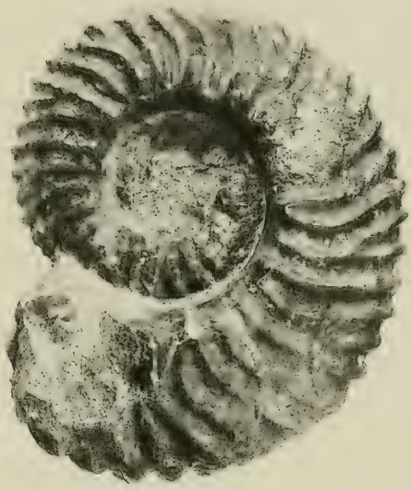
Fig. 1. *Quenstedtoceras* aff. *lamberti* (Sow.); Schicht 11d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Zone des *Qu. lamberti*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. Gradl, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 5. – × 1.

Fig. 2. *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (de Grossouvre); Schicht 1c–d (Glaukonit-Bank) im Profil von Abb. 7; Zone des *G. transversarium*, Mittel-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS, SMNS Inv.-Nr. 61542. – × 1.

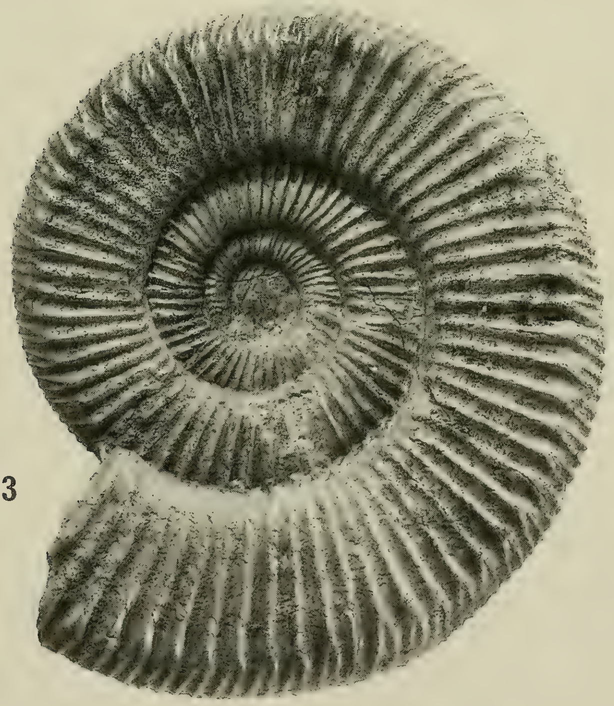
Fig. 3. *Perisphinctes (Dichotomosphinctes)* cf. *wartae* (Bukowski); Schicht 1b (Glaukonit-Bank) im Profil von Abb. 7; Zone des *G. transversarium*, Mittel-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS, SMNS Inv.-Nr. 61541. – × 1.



1



2



3

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 133	16 S., 20 Abb.	Stuttgart, 15. 12. 1987

SMITHSONIAN
MAY 24 1988
LIBRARIES

REM-Analysen an einer pyritisierten Ameise aus Baltischem Bernstein

SEM analyses of a pyritic ant in Baltic amber

Von Cesare Baroni Urbani, Basel, und Stefan Graeser, Basel

Mit 20 Abbildungen

Summary

Through SEM analyses of a naturally fissured Baltic amber piece, we have been able to give the first description of the submicroscopic structure of the integumental surface of a fossil ant. The ant species (*Formica flori*) was supposed to be virtually indistinguishable from the Recent *F. fusca* and a proof of stagnant ant evolution since Oligocene. The integumental structure of our specimen is quite different from that of *F. fusca* and of a set of other potentially related species. It is hence assumed that *F. flori* should belong to the stem group of several Recent *Formica* species and no close relationship between the fossil and other Recent species can be claimed.

The body of the specimen in question ist covered by small FeS_2 cristals which have been identified as pyrite, with a single exception (orthorhombic instead of cubic) which is marcasite.

Zusammenfassung

Ein mit FeS_2 gefüllter Ameisen-Einschluß in Baltischem Bernstein wurde mittels REM-Analyse untersucht. Es handelt sich um eine Arbeiterin von *Formica flori*, einer Species, die bisher als kaum unterscheidbar von der rezenten *F. fusca* galt. Es wird hier aber nachgewiesen, daß die Oberflächen-Skulpturen bei beiden sehr verschieden sind. Daher wird die Meinung über die angebliche Stagnation der Ameisen-Evolution seit dem Oligozän abgelehnt. Eher erscheint es wahrscheinlich, daß *F. flori* zur Stammgruppe verschiedener *Formica*-Artengruppen (einschließlich der *Formica fusca*-Gruppe) gehört.

Der Körper des untersuchten Exemplars ist von feinen Kristallen bedeckt. Die Untersuchung mit einer energiedispersiven Sonde ergab, daß die meisten (mehr oder weniger kubischen) Kristalle aus Pyrit bestehen, und nur ein einzelner, durch seine orthorhombische Form abweichender Kristall Markasit ist.

1. Einleitung

Herr Dr. Dr. h. c. H. Kutter überließ uns freundlicherweise das untersuchte Material. Es handelt sich um Baltischen Bernstein mit einer einzelnen Ameise. Das Stück wurde Anfang dieses Jahrhunderts von Frau Dr. E. Skwarra in Preussen gekauft und später Herrn Dr. Kutter übergeben. Die Ameise war schon ursprünglich als *Formica flori* Mayr bestimmt, vermutlich von Dr. Skwarra (oder auch schon als solche gekauft). Diese Bestimmung wurde auch von Dr. Kutter bestätigt.

F. flori gehört zu den häufigsten Fossilien im Baltischen Bernstein: über 1300 Exemplare sind in der Literatur erwähnt (Wheeler, 1915). Unseres Erachtens ist die Bestimmung unseres Exemplares als *F. flori* und des einbettenden Materials als Bernstein baltischer Herkunft eindeutig.

Das besondere Interesse an *F. flori* gründet sich aber nicht auf die Häufigkeit dieser Art, sondern auf die Diskussionen über ihre systematische Stellung. Zwei Betrachtungsweisen stehen sich gegenüber:

1. Sie sei angeblich morphologisch „fast untrennbar“ von der rezenten holarktischen *Formica fusca* Linnaeus. Aus diesem Grund haben mehreren Autoren vermutet, daß entweder die Ameisenevolution seit der Oligozänzeit keine Fortschritte gemacht hat (siehe z. B. Mayr, 1942), oder daß alle entsprechenden Exemplare Fälschungen seien (siehe z. B. Crowson, 1970). Die letzte Hypothese erweist sich als völlig unbegründet, wie Beobachtungen an mehreren eigenen Exemplaren und frühere Untersuchungen anderer Autoren zeigten.
2. Ein solches Oligozän-Fossil solle die Stammart aller rezenten mit *F. fusca* nahe verwandten Arten repräsentieren. (Daher werden die über 50 Arten von einigen Autoren immer noch als Untergattung *Serviformica* betrachtet.)

Bemerkenswert ist unser Stück auch dadurch, daß bei ihm erstmals bei einer Ameise aus Bernstein die Mikroskulptur beobachtet werden konnte. Möglich wurde das durch einen Riß, der genau entlang der Ameisenoberfläche verlief. Wir brachen das Stück entlang dieses Risses auf, um REM-Aufnahmen herzustellen. Sie zeigen Mikroskulptur und Beborstung, wichtige taxonomische Merkmale in dieser Gruppe. Schon Mierzejewski (1976) zeigte, daß sich solche Oberflächenstrukturen an aufgebrochenen Bernsteineinschlüssen untersuchen und darstellen lassen.

2. Methoden

Das Bernsteinstück haben wir mit einer Uhrmacherpinzette entlang des Risses in zwei Teilstücke gespalten. Nach Bedampfung mit 20 nm Au (Balzer-Uni-AG), wurden die Aufnahmen teils mit einem Cambridge Mk IIA teils mit einem Philips SER 515 REM-Mikroskop gemacht. Die chemischen Analysen erfolgten mit einer energiedispersiven Sonde (EDS TRACOR TN 5500). Beide Geräte gehören zum Raster-Elektronenmikroskopischen Labor der Universität Basel.

3. Erhaltung

Der Bernstein war, wie üblich bei alten Präparaten baltischen Bernsteins, zu einem kleinen Würfel von 15×11×5 mm Kantenlänge geschnitten und poliert. Die einge-

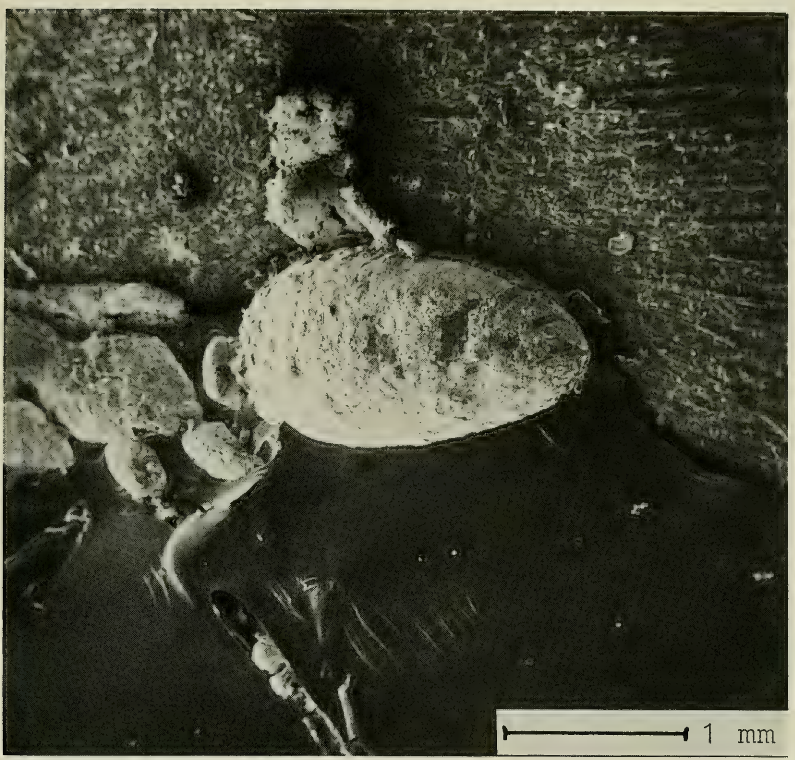


Abb. 1. *Formica flori* Mayr in Baltischem Bernstein. Positiv = pyritgefüllter Körperhohlraum. Oberfläche von Alitrunk und Gaster nach dem Aufbrechen des Bernsteinstücks, von dorsal.

schlossene Ameise befand sich ungefähr in der Mitte. Nach der Spaltung lag der Ameisenkörper praktisch vollständig im größeren Teil, das kleinere Bernsteinbruchstück barg den Negativ-Abguß. Der Ameisenkörper konnte nicht viel besser als vorher beobachtet werden. Die gesamte Körperoberfläche war von sehr kleinen, aber gut ausgebildeten Kristallen bedeckt (Abb. 1). Der Negativabdruck erwies sich als besser geeignet für eine genaue Beobachtung (Abb. 2 und 3). Die meisten unserer Aufnahmen stammen von diesem Abdruck. Das Exemplar wurde in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart deponiert (Inventar-Nummer BB-2168-X).

4. Morphologie und Systematik

Die vorliegende pyritisierte Ameise läßt sich als *Formica flori* bestimmen. Es besteht gute Übereinstimmung sowohl mit den Beschreibungen dieser Art durch Mayr (1868) und Wheeler (1915) als auch mit Exemplaren der Art (aus dem Museum für Naturkunde in Berlin und anderen Sammlungen), die zu Vergleichen herangezogen wurden.

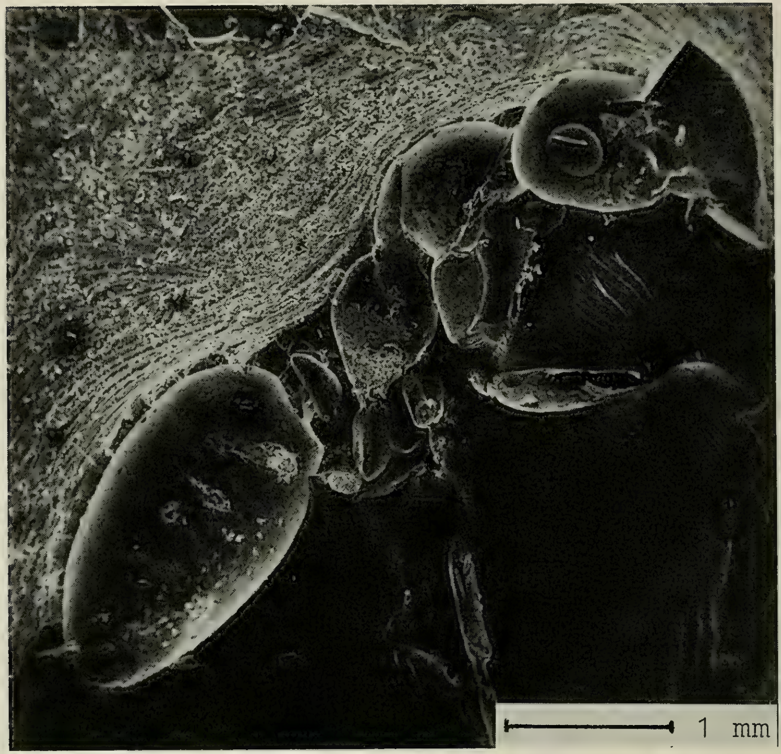


Abb. 2.

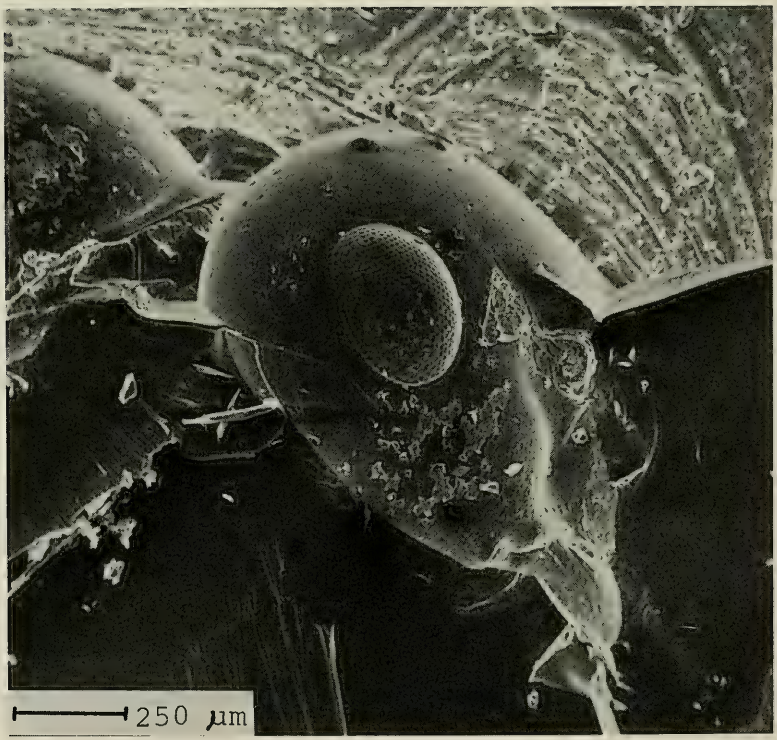


Abb. 3.

Ein Typus der Art wurde nicht designiert; der Art liegen vermutlich 50 Exemplare aus der Sammlung der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg zugrunde, die MAYR (1868) erwähnt. Sie sind nach dem 2. Weltkrieg größtenteils verschwunden. Nach Auskunft von Herrn Dr. S. RITZKOWSKI enthält der Restbestand der ehemaligen Bernsteinsammlung des geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Königsberg i. Pr., der im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen aufbewahrt wird, 16 als *Formica flori* bezeichnete Exemplare, die WHEELER (1914) erwähnt. Die von MAYR (1868: 48) genannten 50 Exemplare aus der Sammlung der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft sind jedoch in Göttingen nicht vorhanden.

Eine weitgehende Übereinstimmung mit rezenten Arten der *F. fusca*-Gruppe, wie sie mehrfach vermutet wurde, konnten wir nicht feststellen. Es bestehen vielmehr Beziehungen sowohl zur *F. fusca*- wie zur *F. rufa*-Gruppe. Der von MAYR (1868) und WHEELER (1915) aufgrund reichen Materials festgestellte sehr ausgeprägte Polymorphismus von *F. flori* deutet eher auf die *F. rufa*-Gruppe hin. Auch der relativ massive Körperbau und der breite Kopf könnten an einige Arten der *F. rufa*-Gruppe erinnern. Andererseits zeigen das Propodeumprofil (Abb. 6) und der Petiolus (Abb. 7) Ähnlichkeiten mit mehreren Arten der *F. fusca*-Gruppe.

Auf dieser Basis ist eine phylogenetisch relevante Gruppenzuordnung nicht möglich. Erschwerend kommt hinzu, daß an unserem fossilen Exemplar wichtige Merkmale nicht beobachtbar sind.

Dies gilt z. B. für die zur Trennung der beiden genannten Gruppen üblicherweise verwendeten Merkmale, wie die Dicke des Geißelgliedes und die Länge der letzten zwei Kiefertasterglieder. Auch die bei beiden Gruppen wichtige Chaetotaxie ist leider hier fast nicht zu sehen. Nur über dem rechten Scapus sind einige Borsten sichtbar (Abb. 4), aber das ganze Tegument scheint so gestaucht und von Impuritäten bedeckt zu sein, daß die Unterscheidung zwischen realen Strukturen und Artefaktbildungen zum Teil schwierig ist. An der mittleren Tibia (Abb. 5) sind überhaupt keine Borsten sichtbar.

Von großer Bedeutung sind jedoch die einwandfrei erkennbaren Mikroskulpturen der Körperoberfläche, denn hierbei lassen sich charakteristische Besonderheiten feststellen, die von der Ausbildung bei *F. fusca* (und weiteren Arten) abweichen – somit eine Identität ausschließen. Diese Mikroskulpturen werden hier erstmals an einer fossilen Ameise demonstriert. Überhaupt wurde dieses Merkmal bisher nur einmal, von FRANCOEUR (1969) als taxonomisches Merkmal in der *F. fusca*-Gruppe Nordamerikas benutzt. Unsere REM-Aufnahmen (Abb. 8–11) demonstrieren die intraspezifische Variabilität an verschiedenen Körperstellen des fossilen Exemplares (*F. flori*).

Der Augenabdruck (Abb. 8) läßt erkennen, daß zwischen den Ommatidien keine Borsten standen. Abb. 12 zeigt die für Formicinae typische Ultrastruktur des Drüsengebiets am letzten Urit.

Die einzelnen Zellelemente, die das polygonale Tegument-Muster bilden, sind unter stärkerer Vergrößerung (ab 600 x) deutlich erkennbar (Abb. 13); sie erweisen sich als auffallend breit und überlappen sich weit. Um den taxonomischen Wert dieses Merkmals zu verstehen, stellten wir entsprechende Aufnahmen von rezenten Ameisen her. Wir wählten hierzu einen repräsentativen Satz von solchen Arten der *fusca*-Gruppe, die als nahe Verwandte in Frage kommen könnten, aus:

Abb. 2–3. *Formica flori* MAYR. Negativabdruck der Außenfläche von Körper (2) und Kopfkapsel (3).

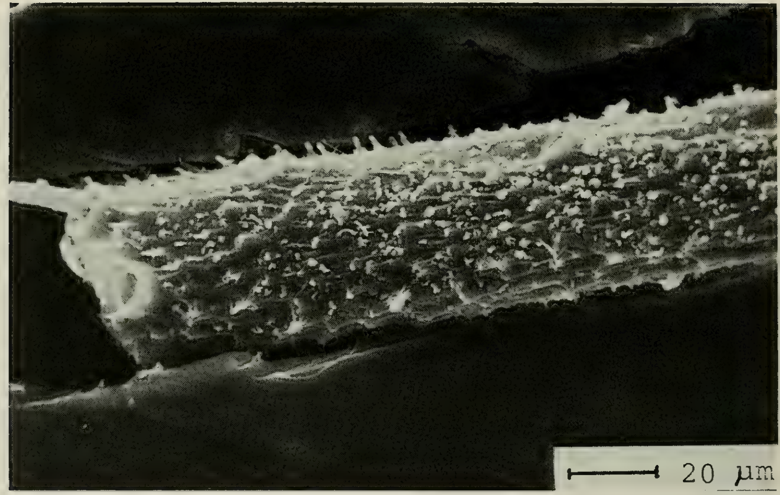


Abb. 4.

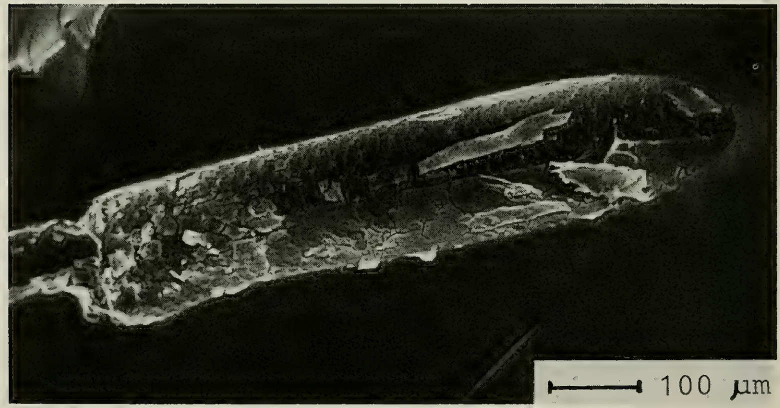


Abb. 5.

Abb. 4–5. *Formica flori* Mayr. Teil des rechten Scapus (Positiv) und der rechten Mitteltibia (Negativ).

Liste der untersuchten Arten von *Formica:*

1. *Formica brunneonitida* Dlussky
2. *Formica canadensis* Santschi
3. *Formica cinerea* Mayr
4. *Formica cunicularia* Latreille
5. *Formica fusca* Linnaeus
6. *Formica gagates* Latreille
7. *Formica japonica* Motschoulsky
8. *Formica kozlovi* Dlussky
9. *Formica lemani* Bondroit
10. *Formica transkaucasica* Nassonow
11. *Formica,* n. sp. aus Bhutan (mit *transkaucasica* verwandt).

Alle untersuchten Arten unterscheiden sich voneinander deutlich in Bezug auf ihre Mikroskulptur. Dies gilt auch für *F. flori*: In allen Bereichen, die an unserem Fossil sichtbar sind, weicht die Skulptur deutlich von den anderen Arten ab. Lediglich *F. gagates* weist in Bezug auf ebenfalls stark komprimierte „Scuten" (s. Cals & Brousse-Gaury, 1978) und die fehlende Lateraltrennung der Scuten gewisse Ähnlichkeiten auf (vgl. Abb. 14–17 mit Abb. 8+13), jedoch weicht *F. flori* durch die einzigartig zahnförmige mittlere Ausstülpung ihrer Tegument-Einheiten von allen Arten ab, so daß keine Verwechslungsmöglichkeit besteht. Die „Scuten" von *F. gagates* zeigen zwar eine konvexe Krümmung, aber keine Ausstülpung. Alle anderen Arten weisen eine gewöhnliche polygonale oder schuppenförmige Struktur auf.

5. Schlußfolgerungen

Auf Grund unserer Mikroskulptur-Untersuchungen konnte keine deutliche Ähnlichkeit oder gar Übereinstimmung zwischen *F. flori* und einer repräsentativen Auswahl von 11 vermutlich verwandten rezenten Arten festgestellt werden. *F. flori* unterscheidet sich von rezenten Arten der *F. fusca*-Gruppe mindestens so stark wie diese Arten untereinander. Auf Grund dieser Resultate und der schon in der Literatur vorhandenen, aber unterschätzten Information über den starken Polymorphismus dieser Spezies sind wir der Ansicht, daß die vermutete sehr enge Verwandtschaft zwischen *F. flori* und *F. fusca* nicht besteht. Eher könnte man vielleicht *F. flori* als Mitglied der Stammgruppe der gesamten *F. fusca*-Gruppe oder jener Gruppen, die auch heute noch deutlichen Polymorphismus aufweisen (z. B. *rufa*-Gruppe, *exsecta*-Gruppe) ansehen. Aber das läßt sich derzeit nicht konkretisieren.

Der zweite bekannte ähnliche Fall in der Literatur – *Lasius schiefferdeckeri* Mayr als praktisch identisch mit der rezenten Art *L. alienus* beschrieben – ist schon von Wilson (1955) erörtert und als unzutreffend erwiesen worden. Mit dem Fall von *Formica flori* ist das letzte Indiz der „stagnierenden Ameisenevolution seit der Oligozänzeit" entkräftet worden.

Legenden für die Abbildungen 6–17 (auf den folgenden Seiten):

Abb. 6–7. *Formica flori* Mayr, Negativ. Mikroskulpturen auf Propodeum (6) und Petiolus (7).

Abb. 8–9. *Formica flori* Mayr, Negativ. Komplexauge und Mikroskulpturen der Wange (8) sowie zwischen Stirn und Auge (9); rechter paariger Ocellus (9, rechts oben).

Abb. 10–11. *Formica flori* Mayr. Mikroskulpturen des Pronotum (10) und an der Grenze zwischen erstem und zweitem Gastralsegment (11).

Abb. 12–13. *Formica flori* Mayr. Mikroskulpturen auf dem letzten Urosternit (12) und am Propodeum (13).

Abb. 14–15. Mikroskulpturen auf Wange und Auge bei *Formica gagates* Latreille (14) und *Formica fusca* Linnaeus (15).

Abb. 16–17. Mikroskulpturen des Pronotum bei *Formica gagates* Latreille (16) und *Formica fusca* Linnaeus (17).

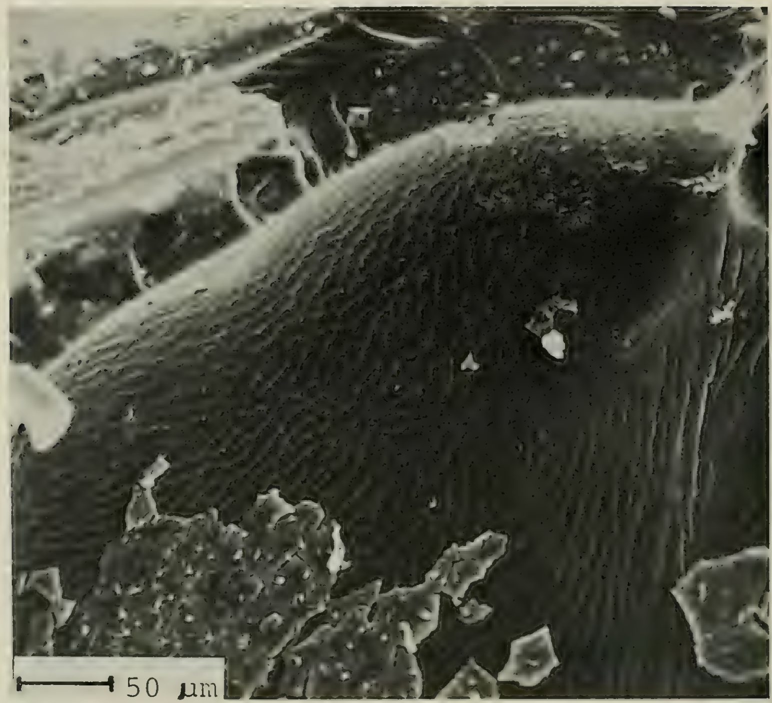


Abb. 6.

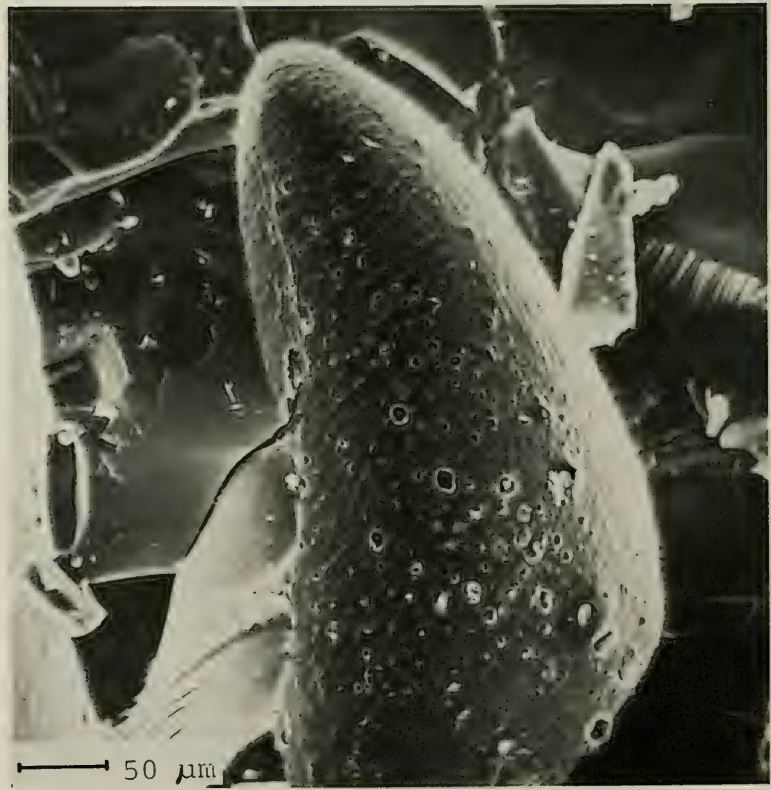


Abb. 7.

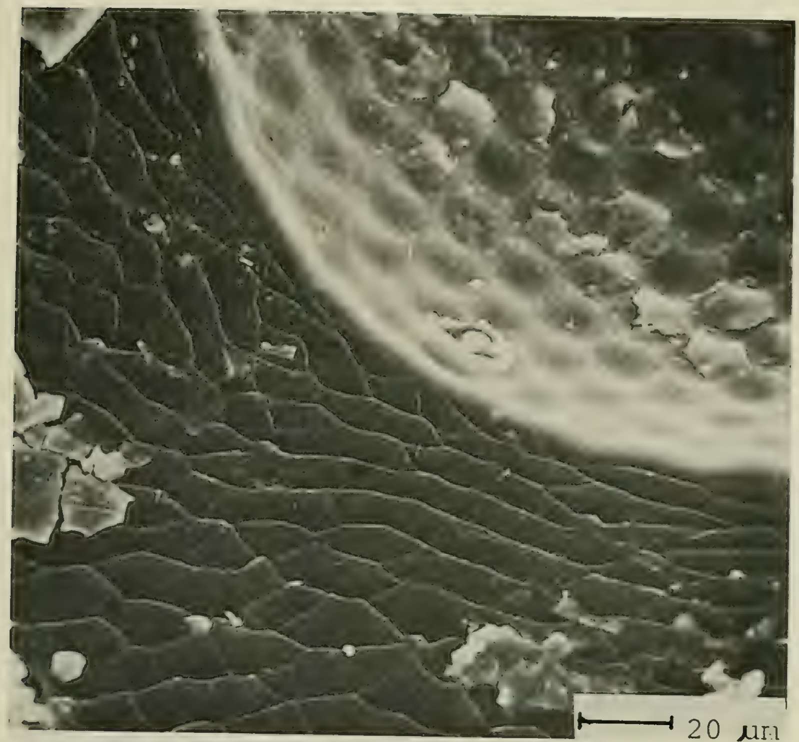


Abb. 8.

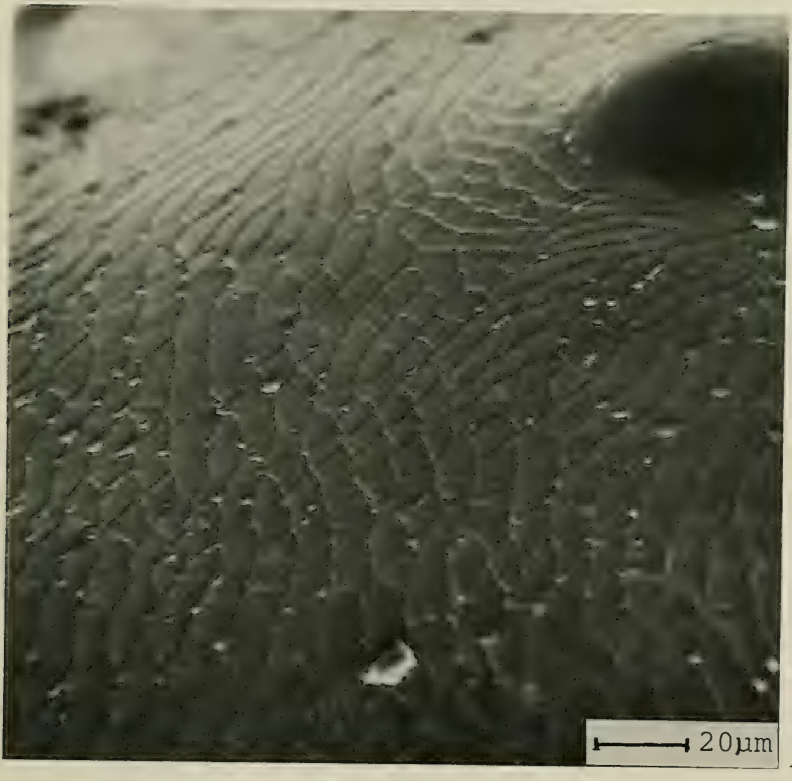


Abb. 9.

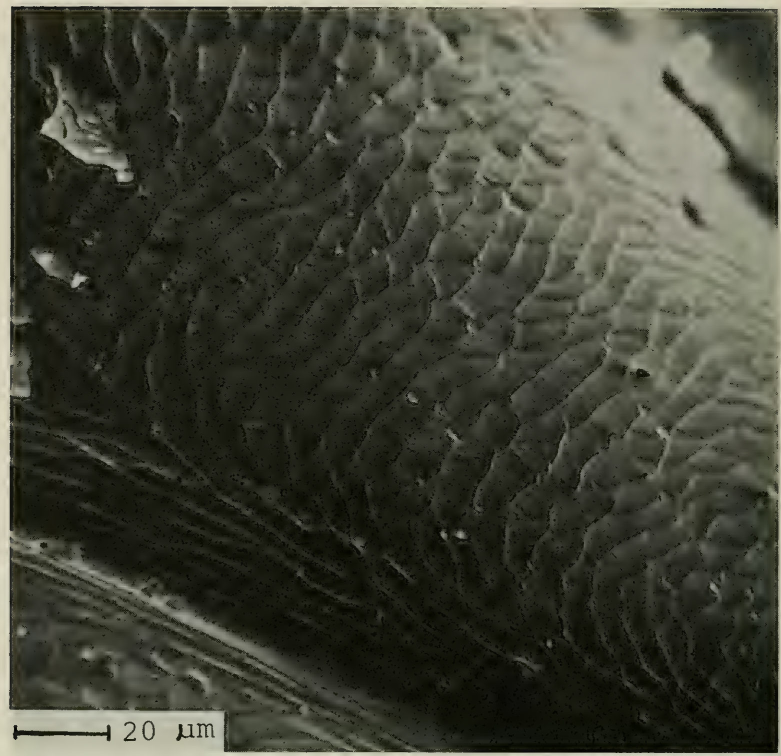


Abb. 10.

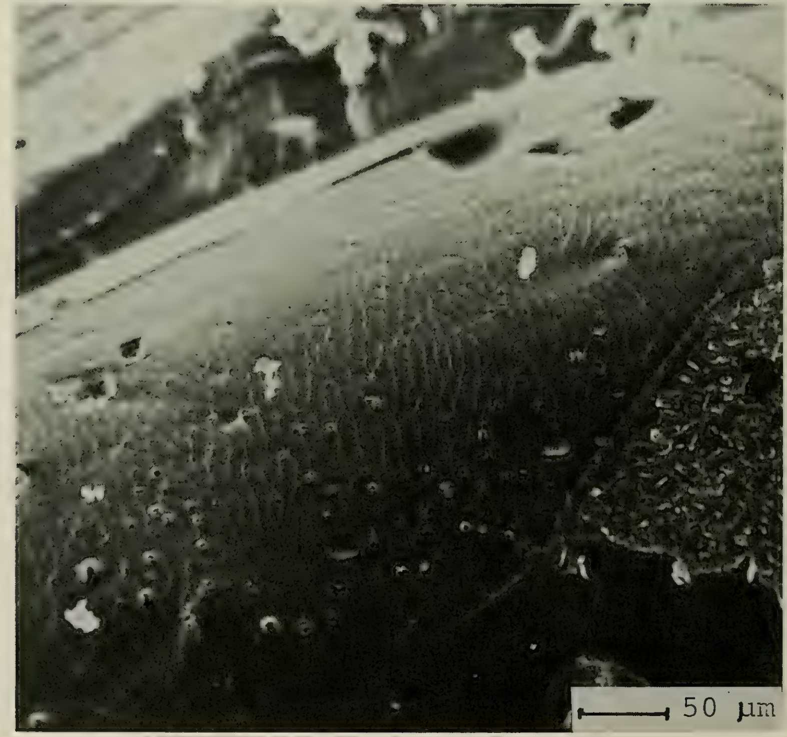


Abb. 11.

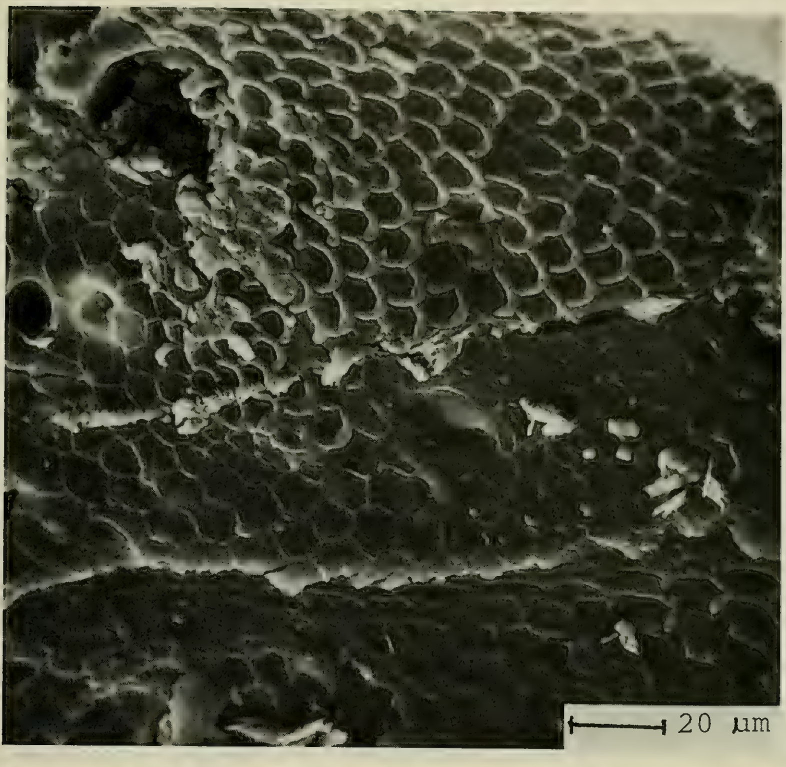


Abb. 12.

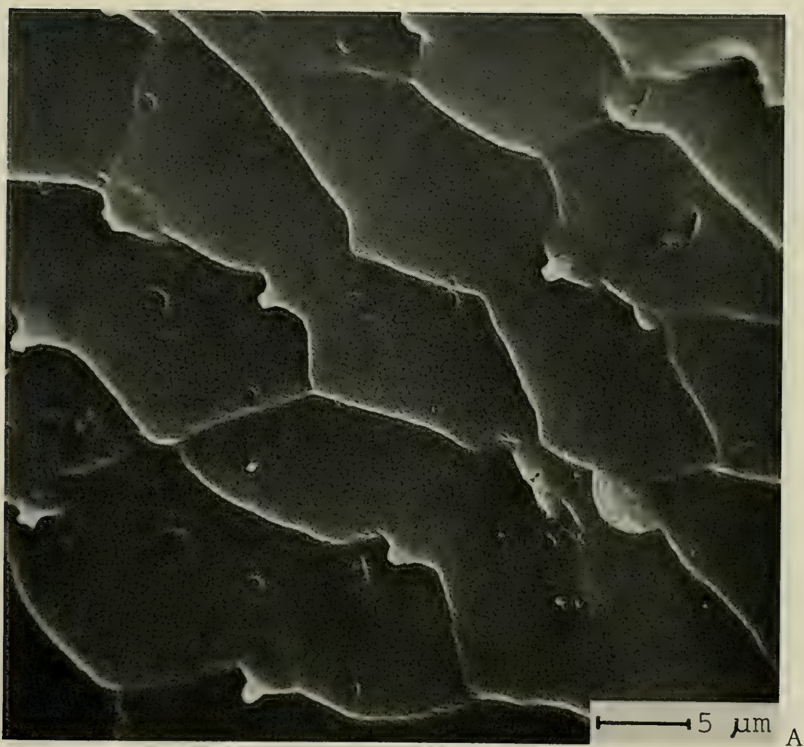


Abb. 13.

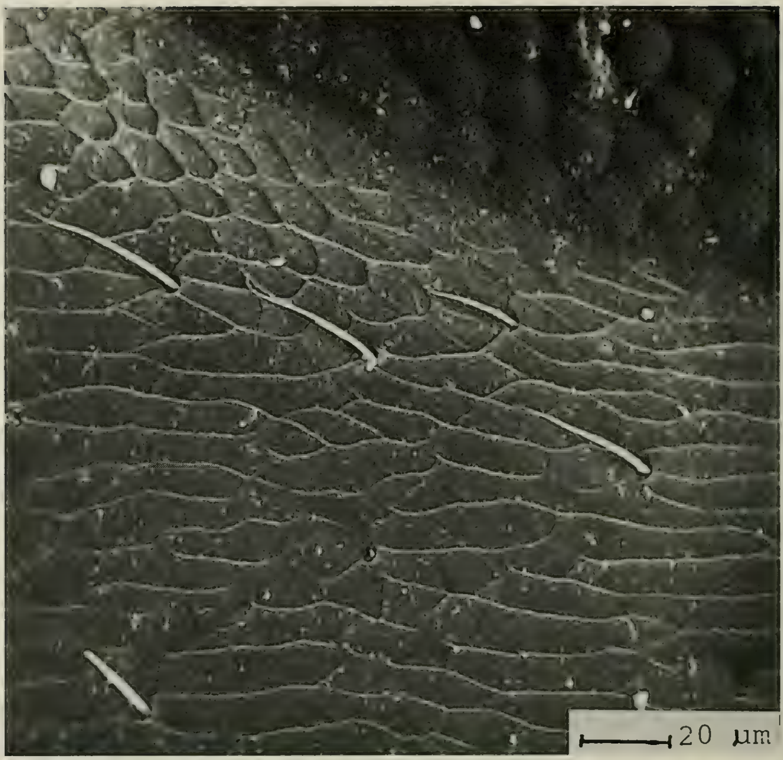


Abb. 14.

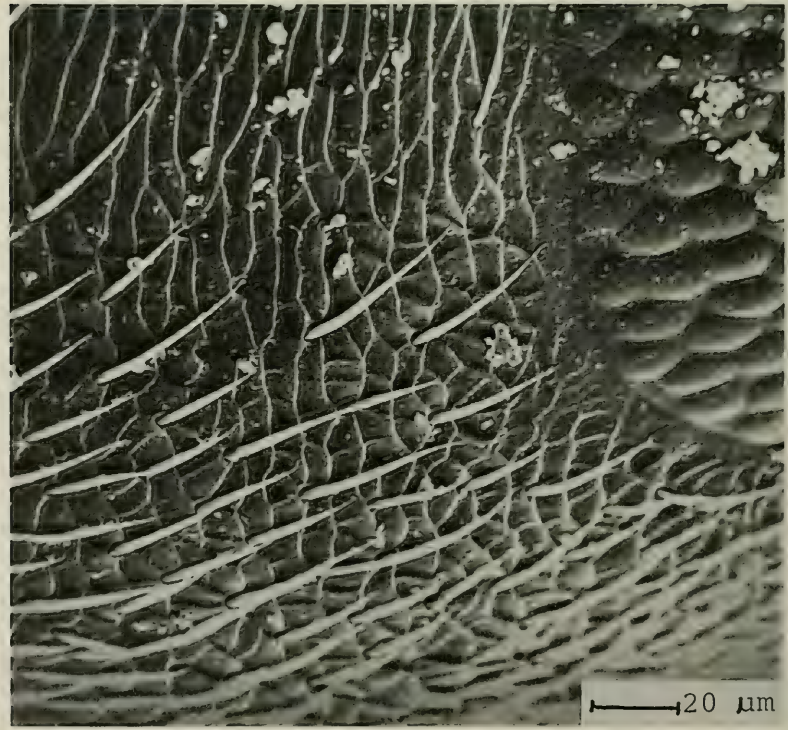


Abb. 15.

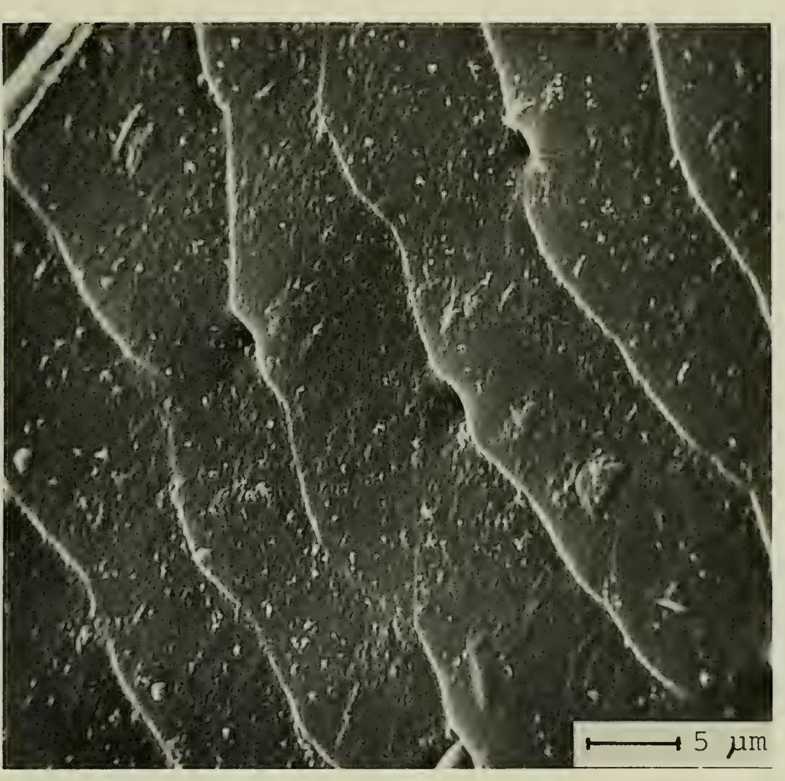


Abb. 16.

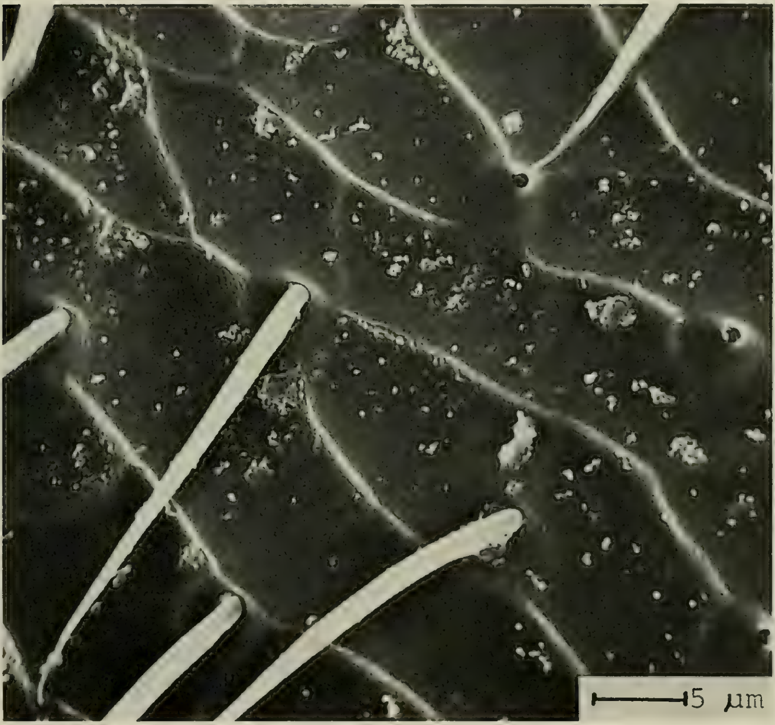


Abb. 17.

6. Mineralische Ausfüllung des Ameisen-Einschlusses

Bei der Untersuchung der Ameise mit dem Raster-Elektronenmikroskop fielen zahlreiche Kriställchen von offensichtlich kubischer Symmetrie auf (Kubo-Oktaeder) (Abb. 19). Schon früher wurde eine Mineralbildung auf Rissen in baltischem Bernstein beobachtet, die als Pyrit interpretiert wurde, ein klarer Beweis dafür konnte jedoch bisher nicht erbracht werden (Schlee und Glöckner, 1978; Schlüter und Stürmer, 1982; Schlee, 1986). Im vorliegenden Fall wurden die Kriställchen zusätzlich mit der energiedispersiven Sonde des REM untersucht (Abb. 18). Die Bestimmung liefert als einzig nachweisbare Komponenten die Elemente Eisen und Schwefel. Nach der Symmetrie der Kristalle zu schließen liegt das Eisensulfid offenbar in der kubischen Modifikation, als Pyrit (FeS_2), vor.

Neben Pyrit fand sich noch ein weiterer gut ausgebildeter Kristall von länglicher, meißelartig zugespitzter Form. Da die chemische Zusammensetzung dieses Kristalls identisch ist mit derjenigen des Pyrits, nehmen wir an, daß es sich hierbei um die orthorhombische Modifikation von FeS_2 handelt, nämlich um Markasit (Abb. 20). Sowohl Pyrit wie Markasit können in Sedimenten authigen entstehen. Die eisensulfidhaltigen Lösungen drangen vermutlich über Risse im Bernstein in den Fossilhohlraum ein.

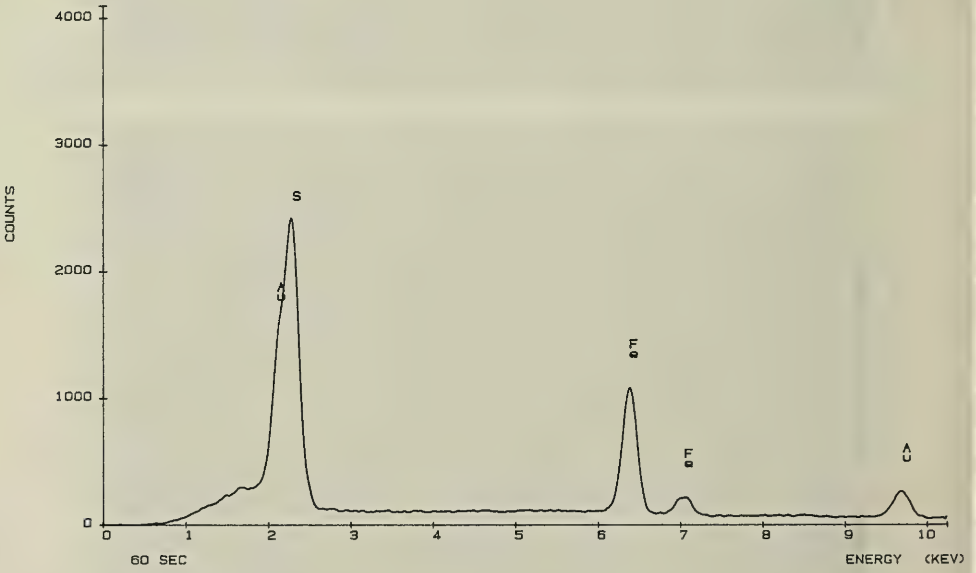


Abb. 18. Qualitativ-chemische Analyse des Pyrits (aus dem *Formica flori*-Körper) mit der energiedispersiven Sonde des REM (EDS). Der Schwefel-Peak wird teilweise vom Gold-Peak überlagert (Goldbedampfung des Präparats).

Abb. 19–20. Pyritkristalle (19) und Markasitkristall (20) von der Körperoberfläche des *Formica flori*-Exemplars.

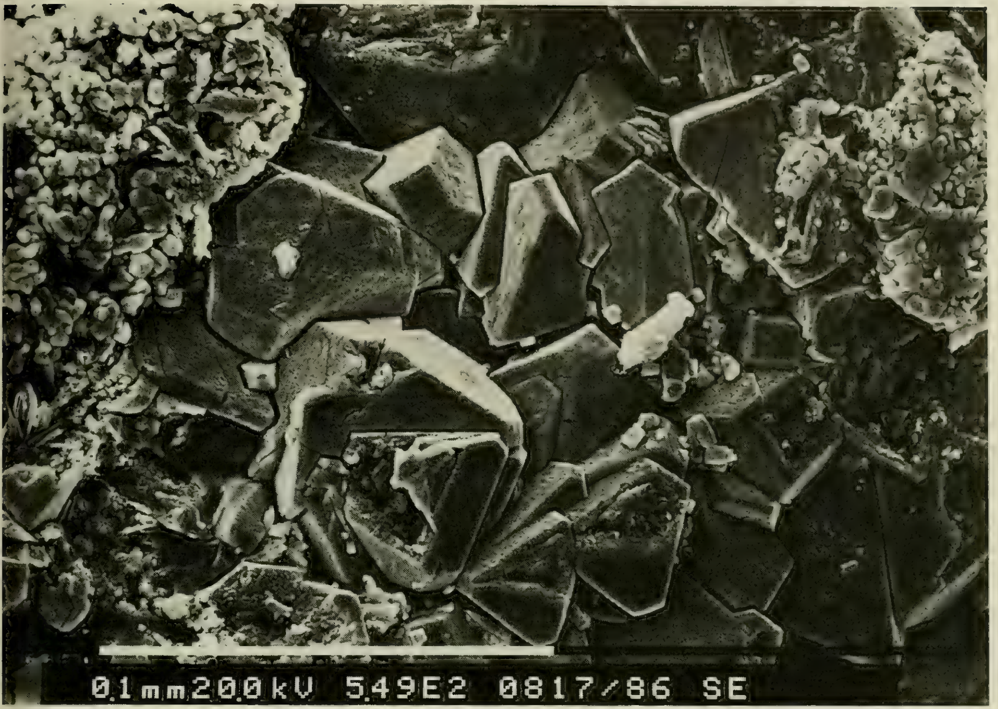

0.1mm20.0kV 5.49E2 0817/86 SE

Abb. 19.

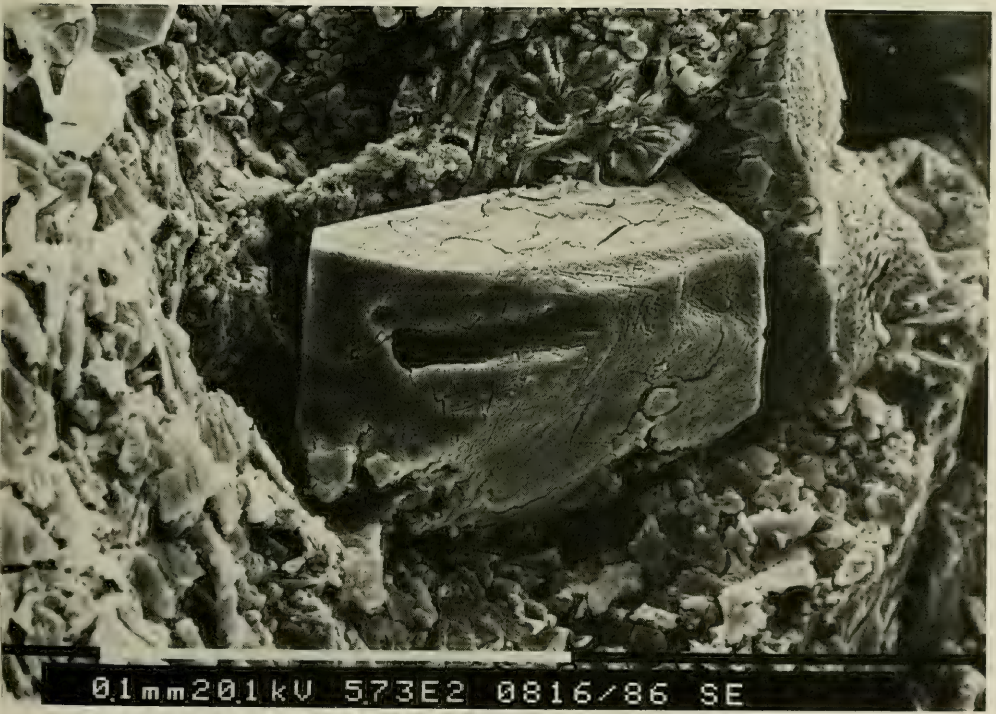

0.1mm20.1kV 5.73E2 0816/86 SE

Abb. 20.

7. Dank

Herr Prof. R. Guggenheim und seine Assistenten G. Luönd und R. Duggelin vom Rasterelektronenmikroskopie-Zentrum der Universität Basel sind in mehreren Phasen dieser Arbeit sehr behilflich gewesen. Dr. D. Schlee und Dr. G. Bloos danken wir für die wissenschaftliche Beratung und Überarbeitung des Textes.

8. Literatur

Cals, P. & Brousse Gaury, P. (1978): Constitution et fonction des scutes et scutons, structures uni- et pluricellulaires du tégument des Arthropodes, définies chez des Blattes, *Periplaneta americana* (L.) et *Leucophaea maderae* (F.) (Insectes Dictyoptères). – C. R. Acad. Sc. Paris, D, **287:** 623–626; Paris.

Crowson, R. A. (1970): Classification and Biology. IX+350 S.; London (Heinemann).

Francoeur, A. (1969): Révision taxonomique des espèces néarctiques du groupe *fusca,* genre *Formica* (Formicidae, Hymenoptera). – Mém. Soc. Entomol. Québec, **3**: 1–316; Ste-Foy (Québec).

Mayr, E. (1942): Systematics and the Origin of Species. – Columbia Univ. Press, 334 S.; New York.

Mayr, G. (1968): Die Ameisen des baltischen Bernsteins. – Beitr. Naturk. Preuss, **1**: IV+108, 5 Taf.; Königsberg.

Mierzejewski, P. (1976): On application of scanning electron microscope to the study of organic inclusions from the Baltic amber. – Rocznik Pol. Tow. Geol., **46**: 291–295, 4 Taf.; Krakow.

Schlee, D. (1986): Der Bernsteinwald. – Katalog der ‚Mineralientage München 1986‘: 65–80; München/Oberaching.

Schlee, D. & Glöckner, W. (1978): Bernstein. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **8**: 1–72, 16 Taf.; Stuttgart.

Schlüter, T. & Stürmer, W. (1982): X-ray examination of fossil insects in Cretaceous amber of N.W.-France. – Annls. Soc. Ent. Fr. (N. S.), **18**: 527–529; Paris.

Wheeler, W. M. (1915): The ants of the Baltic amber. – Schrift. phys.-ökonom. Ges. Königsberg, **55**: 1–142; Leipzig & Berlin.

Wilson, E. O. (1955): A monographic revision of the ant genus *Lasius.* Bull. Mus. comp. Zool., **113**: 1–201, 2 Taf.; Harvard.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Cesare Baroni Urbani, Zoologisches Institut der Universität, Rheinsprung 9, CH-4051 Basel, Schweiz.
Prof. Dr. Stefan Graeser, Mineralogisch-Petrographisches Institut, Bernoullistraße 30, CH-4056 Basel, und: Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4001 Basel, Schweiz.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 134	9 pp., 10 figs.	Stuttgart, 15. 12. 1987

SMITHSONIAN
MAY 24 1988
LIBRARIES

A new species of the Bug Genus *Empicoris* Wolff from Dominican Copal, with the Redescription of *E. nudus* McAtee & Malloch

(Heteroptera: Reduviidae: Emesinae)

By Yuri A. Popov, Moscow

With 10 figures.

Summary

A new species representing the peculiar carnivorous bug subfamily Emesinae (Reduviidae) in the Caribbean is described: *Empicoris copal* n. sp. from (sub)recent copal of the Dominican Republic (Amber Collection of the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart). The new species seems particularly closely related to *E. armatus (*Champion) and *E. nudus* McAtee & Malloch); the latter is redescribed upon the holotype from Florida. A synopsis of the stability and variability of a number of external characters and coloration in the three species in question is given.

Zusammenfassung

Eine neue Art der räuberischen Wanzen-Subfamilie Emesinae (Reduviidae) wird aus dem (sub)rezenten Kopal der Dominikanischen Republik beschrieben: *Empicoris copal* n. sp. (Bernsteinsammlung Stuttgart). Diese neue Art ist wahrscheinlich nahe verwandt mit *E. armatus (*Champion) und *E. nudus* McAtee & Malloch; letztere wird nach dem Holotypus aus Florida neu beschrieben. Ein Überblick über die Stabilität bzw. Variabilität einiger Struktur- und Farbmerkmale dieser drei Arten wird gegeben.

1. Introduction

The bug genus *Empicoris* Wolff 1811 is known to comprise about 50 species chiefly restricted to the tropics and subtropics of Asia, Australia, America and Africa. The almost two dozen American *Empicoris* species are mainly encountered in the Neotropical realm, of which the Central American and Caribbean fauna comprises no less than a dozen described forms.

The present paper is part of a series devoted to the Neotropical Emesinae (Reduviidae) from the famous Dominican Amber Collection of the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS). This short article deals, however, not with a

Dominican amber inclusion, but with a (sub)recent copal specimen which, on base of a closer examination, has turned out to represent a still undescribed species of *Empicoris.* Moreover, among all the variety of known congeners the new Dominican species has happened to share the peculiar elevation at the hind margin of the pronotum only with *E. armatus (*CHAMPION 1898), widespread in Panama, Guatemala, Mexico, southern USA and the Greater Antilles, and *E. nudus* MCATEE & MALLOCH 1925, from Florida and Mexico (s. MALDONADO CAPRILES & BRAILOVSKY 1983).

Unfortunately the original description of *E. nudus* is too poor to be of any value for comparison (s. MCATEE & MALLOCH 1925), nor any illustrations were given. As regards *E. armatus,* its description and redescription are also highly incomplete (s. CHAMPION 1898, MCATEE & MALLOCH 1925), and the sketches too formal and lacking details. Therefore, to be able to describe adequately the above Dominican copal *Empicoris,* I have restudied the holotype of *E. nudus* housed at the United States National Museum, Smithsonian Institution, Washington D.C. (USNM), and consulted Dr. W. R. DOLLING, of the British Museum (Natural History), London (BMNH), who kindly compared my own sketches with the type of *E. armatus* kept at the BMNH. These efforts have resulted in the confirmation that the Dominican copal specimen actually belongs to a different, new species.

Acknowledgements

I wish to express my deep gratitude to Dr. D. SCHLEE for the help and facilities provided for my research during my short stay at the SMNS. For the opportunity to restudy the type of *E. nudus,* I am deeply indebted to Dr. T. J. HENRY and Dr. A. S. MENKE, both USNM. Dr. W. R. DOLLING'S kind assistance in comparing my drawings with the type of *E. armatus* at the BMNH are also highly appreciated. And finally I wish to acknowledge Dr. S. I. GOLOVATCH'S help, who kindly checked the English of the manuscript.

2. Analysis of the characters

As base for the analysis I have chosen the characters of both external morphology and coloration in the new Dominican species, *E. copal* n. sp., and *E. nudus,* sometimes also of *E. armatus,* with the aim to elucidate the stability vs. variability from species to species.

Coloration. — I have already emphasized elsewhere (s. POPOV 1987) that in the Emesinae coloration varies considerably, though it still displays certain species characters. Thus, the coloration of antennomere 1 in both *E. copal* n. sp. and *E. nudus* is quite similar: 11 and 7 rings, respectively. However, in the latter species the rings are wider and arranged differently. In both of the species in question the base of antennomere 1 is pale, whereas in *armatus* it is darkened. The coloration of the rostrum seems particularly stable: a dark base and a midlength ring on rostral joint 1. However, a row of reduction can be traced as follows: in *armatus* almost the entire basal half is darkened, in *nudus* the basal ring is relatively wide, and in *copal* n. sp. the very base only is dark. The apex of rostral joint 3 is dark in *copal* n. sp., and this entire joint in *nudus* is pale.

The coloration of both head and thorax seems another good species character: in *nudus* and *armatus* there are narrow and wider pale stripes, respectively, on the head and pronotum, while in *copal* n. sp. the head and pronotum are entirely dark; the meso- and metapleurae are uniformly dark brown in both *copal* n. sp. and *armatus*, but with pale longitudinal stripes in *nudus*.

The coloration of the extremities seems to be species-characteristic, though certain rings, i.e. their size and number, may turn to be variable even within one and the same species. In general, in *nudus* these rings seem to be wider than in *copal* n. sp., thus making the background darker (Fig. 1). The coloration of the fore legs may be a good character as well: in *nudus*, coxae 1 are pale due to the greatly reduced and poorly coloured subapical ring, whereas in *copal* n. sp. there are a wide subapical and a narrow submedial ring, both being better developed. Also the femora and tibiae are differently coloured in the fore legs of the two species in question (see f_1 and t_1 in Fig. 1). In all the leg-pairs, the tarsi are coloured species-characteristically, too.

The scutellar spine and the spine of abdominal segment 1 are dark in *nudus*, but in *copal* n. sp. all spines are pale but for the base of the scutellar spine, while in *armatus* the latter is dark brown but for the pale tip, whereas the metathoracic spine is light and that of abdominal segment 1 is dark brown.

The hemelytra are coloured species-characteristically as well. The pterostigma has a medial spot in *nudus* and *armatus*, but it is almost entirely dark in *copal* n. sp.; the base of the hemelytra is spotty in *copal* n. sp. and *armatus*, but pale in *nudus;* the cells lying between the discoidal cell and costal margin are almost completely dark in *nudus* and spotty in *copal* n. sp.; the shape and distribution of the dark patches behind the pterostigma along the anterior margin is also different in all the three compared species (s. Figs. 5 and 9).

Body morphology. – An analysis of external morphological characters has revealed the significance of some of them in the systematics of the species involved. Thus, the anterior and posterior lobes of the head are equally long in *copal* n. sp., whereas the anterior lobe is significantly longer (1.33:1) than the posterior one in *nudus*. Besides, the length ratio of eye and postocular head is 1.15:1 in both *nudus* and *copal* n. sp., but it is 1.62:1 in *armatus*, while the height ratio of head and eye is 1.3:1 in *nudus* and 1.2:1 in *copal* n. sp. Furthermore, rostral joint 1 is relatively short and rostral joint 2 relatively long in *nudus* as compared to *copal* n. sp.; joint 3 is subequal in lenght to 2nd in *nudus*, but longer than 2nd in *copal* n. sp. Antennae seem to be relatively shorter in *nudus* than in *copal* n. sp. (antennomere 1 shorter almost by 1 mm).

The pronotum displays perhaps the best diagnostic differences: The posterior lobe is twice as long as the anterior one in *copal* n. sp., but only 1.7 in *nudus*. Besides, *copal* n. sp. differs strikingly from either *armatus* or *nudus* by the flap-like projections on the humeri. (A similar projection on the humerus is met with only in the American *incredibilis* WYGODZINSKY 1966). The shape of the hind marginal elevation of pronotum is also a good character distinguishing all the three species compared.

The spines of the scutellum, metathorax, and abdominal segment 1 are long in all of the tree species in question, though a little different in shape and inclination from species to species.

When comparing the legs of *copal* n. sp. and *nudus*, those of the latter happen to be somewhat shorter, particularly the anterior pair. Thus, in *nudus* and *copal* n. sp. the length ratio of head and coxa 1 is 1.18:1 and 1.3:1, respectively, the length/width ratio of coxa 1 is 4.3:1 and 8.6:1, respectively, the length ratio of coxa 1 and femur 1 is 1:2.1 and 1:1.9, respectively, the length ratio of femur 1 and tibia 1 is 1:1.3 and 1:1.2, respectively, the length/width ratio of femur 1 is 8.5:1 and 12.8:1, respectively.

The hemelytra are also well different; in *nudus* they are wider (3.4:1), pointed at apex, while less wide (4.0:1) and widely rounded at apex in *copal* n. sp. In the latter the discal cell is long (3.7:1), but in *nudus* it is shorter (2.2:1).

3. Descriptions

Empicoris copal n. sp.

Figs. 1–6

Holotype: ♂ from Dominican copal of Hispaniola. Deposited in SMNS, Inv.-Nr. DoC-3050-E.

Derivatio nominis: Named after copal, the (sub)recent resin harbouring the holotype.

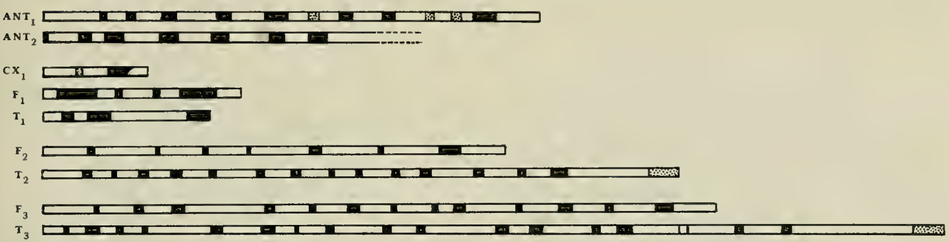
Description: Length from apices of hemelytra 4.6 mm; maximum length of hemelytra 3.6 mm, width 0.8 mm; length of head 0.46 mm (0.23 + 0.23), length of pronotum 0.72 mm (0.26 + 0.53).

General coloration dark, in vivo perhaps rubro-argillaceous, paler parts perhaps whitish or straw yellow. Light vittae, stripes and other pattern elements present (Figs. 1–5). Head and pronotum with microscopical, delicate, scattered hairs; antennomere 1 with short adpressed hairs. Head, thorax and abdomen with background colour devoid of white stripes; posterior lobe of pronotum paler than background. Base and medial ring of rostral joint 1, as well as general colour of joint 2, and apex of joint 3 dark. Antennomere 1 with 8 dark and 3 feebly coloured rings (Fig. 1a). Lateral carinae, flap-like projection of humerus, and hind margin of pronotum white. Spines of scutellum (except base), metanotum and abdominal segment 1 pale. Fore legs light; coxa 1 with 2 rings (thin submedial and wider subapical), femur with 4 rings (subbasal and subapical very wide), tibia with 3 rings (subbasal somewhat thinner), tarsus with light joint 1, base and apex of joint 2 also pale. Middle and hind legs light, with dark coxae and rings; femur 2 with 7 rings (wide subapical), tibia 2 with 15 rings (wide apical); femur 3 with 13 rings (mostly thin), tibia 3 with 16 rings (mostly thin, apical one wide) (Fig. 1a). Tarsi 2 and 3 entirely dark. Hemelytra light, with numerous darker spots, patterns as in Fig. 5; basal part striped, pterostigma mostly dark, cell between discal cell and costal margin spotted. Hind wings without any spots.

Abdomen with light spiracles; anterior half of connexival segments light both dorsally and ventrally.

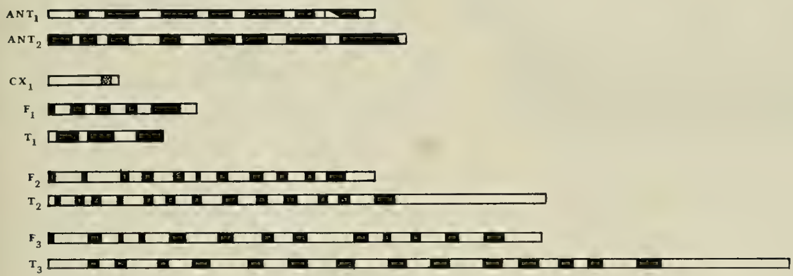
Shape of head as in Fig. 2; anteocular portion equal to postocular one. Eyes rather large, semicircular; head height/eye height = 1.2:1 (in lateral view). Eye length/postocular length of head 1.15:1. Rostrum as in Fig. 2; joint 1 equal to joints 2 and 3 combined; joint 2 conspicuously shorter than joint 3, their ratio in mm 0.37:0.16:0.21. Antennae clothed with very short and dense, adpressed hairs; length of joint 1 is 2.85 mm.

Pronotum as in Fig. 2; surface very smooth, beset with suberect hairs scattered throughout the surface; posterior lobe twice as long as anterior one; humeral angles of posterior lobe well-developed; humeri with 1+1 laterally projecting, flap-like, vertical protuberances; lateral carinae complete; elevation at hind margin of pronotum large and pointed at apex. Spines of scutellum, of metanotum and of abdo-



EMPICORIS COPAL N.SP.

1a



EMPICORIS NUDUS McAtee & Malloch

1b

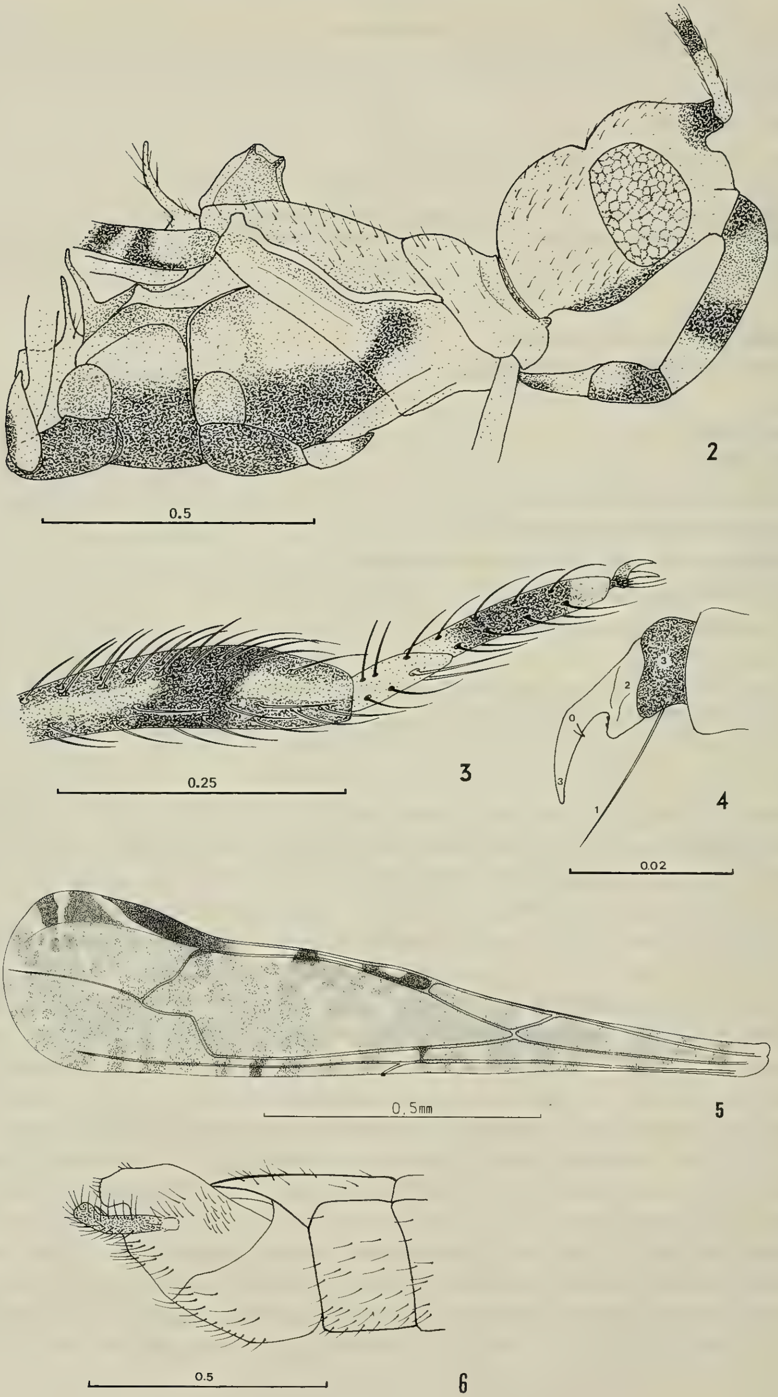
Fig. 1. Distribution of colour patterns on antennae (ant$_1$), coxa 1 (cx$_1$), femur 1 (f$_1$), tibia 1 (t$_1$), femur 2 (f$_2$), tibia 2 (t$_2$), femur 3 (f$_3$) and tibia 3 (t$_3$) (drawn not to scale): a: *Empicoris copal* n.sp., ♂ holotype; b: *Empicoris nudus*, ♀ holotype.

minal segment 1 long and slender, pointed at apex, vertical; those of scutellum and metanotum slightly curved, that of abdominal segment 1 straight and shorter (Fig. 2).

Fore legs slender, clothed with short hairs, shorter than diameter of coxa and femur. Coxa 1, femur 1 and tibia 1 in mm as 0.6:1.12:0.95. Coxa 1 slender, rather long, 1.3 times as long as head and 8.6 times as long as wide; femur 1 ca. 1.2 times longer than tibia 1 and ca. 13 times as long as wide; femur 1 ventrally with two rows of short, numerous, spiniform processes which do not exceed femoral diameter, about 40 processes in either row. Middle femur and tibia in mm as 2.65 and 2.9, hind femur and tibia in mm as 3.87 and 5.12. Tarsal joint 2 of leg 1 twice as long as joint 1. Claws straight, distal part pale, on ventral side with two minute teeth, basally with two long chaetae distinctly projecting beyond claw proper (Fig. 4).

Hemelytra quite narrow, apically widely rounded, slightly surpassing apex of abdomen by ca. 0.5 mm; their pattern and venation as in Fig. 5; discal cell quite long, 3.7 times as long as wide.

Abdomen gradually broadening toward apex; genital segment as in Fig. 6; last tergite tapering toward pointed apex and projects above basal part of pygophore; latter with a quite long, needle-shaped apophysis covered by apically curved parameres (Fig. 6); surface of pygophore clothed partly with short and delicate hairs.


2
0.5
3
0.25
3
2
0
3
1
4
0.02
0.5mm
5
0.5
6

Figs. 2–6. *Empicoris copal* n. sp., ♂ holotype.
2: Head, thorax and abdominal segment 1 (lateral view).
3: Distal part of tibia 1 and entire tarsus 1.
4: Claws 1.
5: Hemelytron.
6: Hypopygium (lateral view).

Empicoris nudus McAtee & Malloch 1925

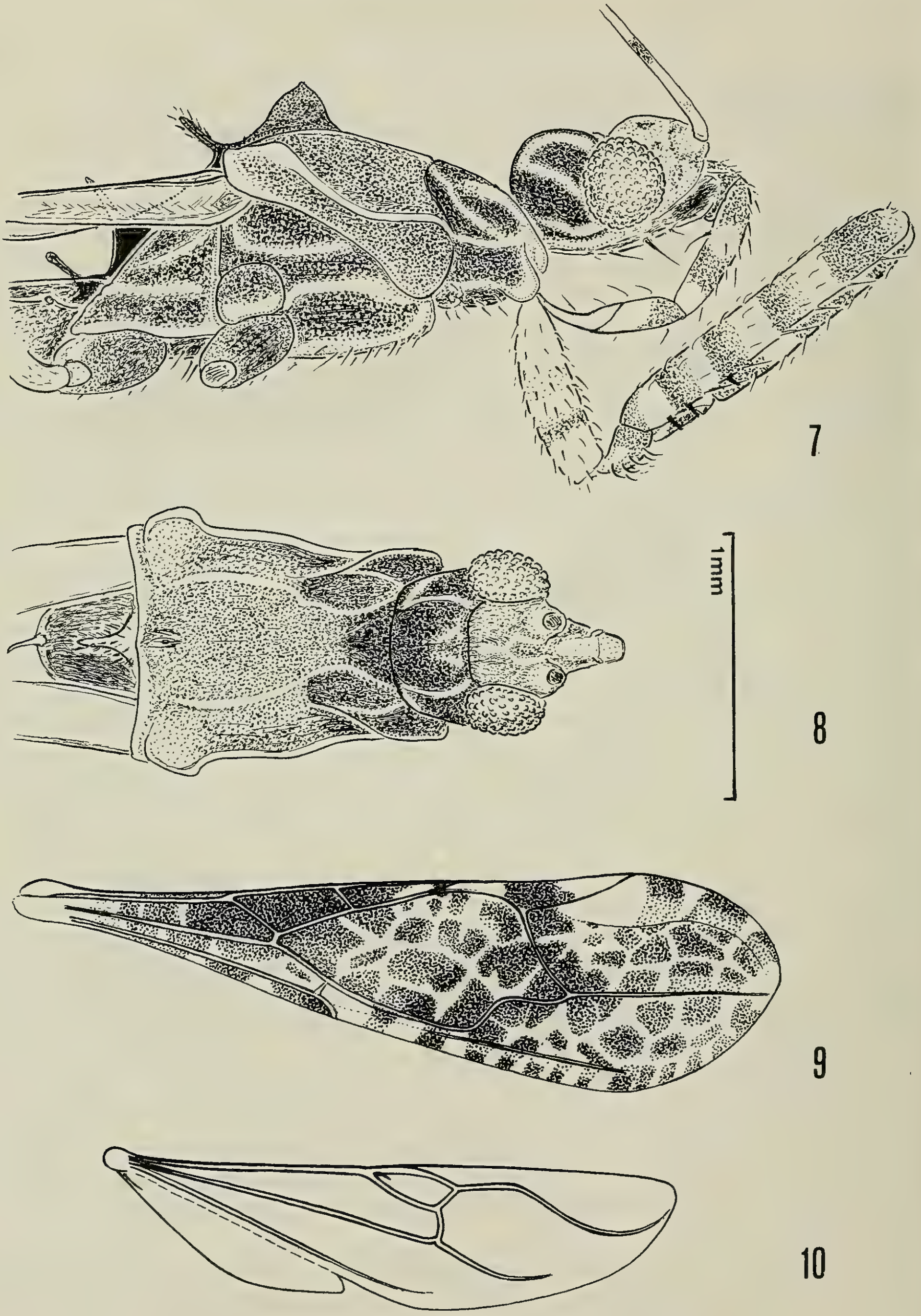
Figs. 7–10

1925 *Empicoris nudus* McAtee & Malloch, Proc. U.S. Natn. Mus. **67**, 2573: 22.
1966 *Empicoris nudus* Wygodzinsky, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **133**: 381.
Holotype: ♀ (USNM), USA, Florida, Paradise Key, 6 March 1919, leg. E. A. Schwarz & H. S. Barber (Inv.-Nr. 26706, USNM).

Redescription: Length from apices of hemelytra 3.9 mm; length of hemelytra 2.95 mm, width 0.87 mm; length of head 0.49 mm (0.28 + 0.21), width 0.4 mm; length of pronotum 0.64 mm (0.26 + 0.44), width 0.55 mm.

General coloration rubro-argillaceous to argillaceous, with white or whitish stripes and other pattern elements (Figs. 7 and 8). Antennae with very short, adpressed hairs, denser on joints 3 and 4, sparser on joint 2. Head, pronotum, meso- and metapleurae with adpressed, silvery white, wool-like pubescence forming very conspicuous stripes dorsally and laterally (Figs. 7 and 8). Head of background colour; anterior lobe dorsally with an Y-shaped median marking; posterior lobe dorsally with two regularly arched, longitudinal stripes, white stripes at anterior border form an incomplete triangle, lateral sides with two white longitudinal stripes, ventral side with four short stripes (Fig. 8). Rostrum: basal part and medial ring of joint 1, as well as basal part of joint 2 brown, joint 3 entirely whitish. Antennomeres 1 and 2 with rather wide argillaceous rings (7 and 8, respectively) (Fig. 1b). Pronotum rubro-argillaceous, posterior lobe paler, with two short, white, arched lines on anterior lobe and two long, arched lines ending near hind margin of pronotum; lateral carinae, humeral angles and hind margin whitish (Fig. 8). Scutellum, meso- and metanotum, abdomen argillaceous. Spines of scutellum and of abdominal segment 1 argillaceous, spine of metathorax whitish. Meta- and mesopleurae with three white longitudinal stripes. Fore legs whitish; coxa 1 with one narrow, fine, subapical ring; trochanter with argillaceous apical part; femur with five argillaceous rings (subapical ring very wide); tibia with 3 wide rings; tarsus 1 with white joint 1; except pale apex, joint 2 entirely argillaceous. Middle and hind legs whitish, with argillaceous coxae and rings; femur 2 with 11 rings and tibia 2 with 13 narrow rings (last submedial ring wide, but distal part pale); femur 3 with 13 rings (mostly wide) and tibia 3 with 14 rings (mostly wide, distal part pale) (Fig. 1b). Tarsi 2 and 3 entirely pale argillaceous. Hemelytra rubro-argillaceous, with numerous spots; their pattern as in Fig. 9; base white, middle and distal parts slightly lighter, pterostigma with one large medial spot; cells between discal cell and costal margin in basal part of wing almost entirely dark, patches behind pterostigma and apex of hemelytron transparent, between the patches along fore margin of wing three dark patches. Hind wing without any spots. Pubescence of prothoracic ventral surface forming two conspicuous arcuate stripes, that of ventral surface of meso- and metathorax dense, very short, almost everywhere adpressed; pubescence of ventral surface of abdomen sparser, very short, delicate, adpressed everywhere.

Shape of head as in Figs. 7 and 8; anteocular part 1.33 times as long as postocular one. Eyes rather large, semicircular; in lateral view the head height is 1.3 times as long as eye height; length ratio of eye and postocular part of head is 1:1.15 in lateral aspect; in dorsal view the interocular isthmus is 1.5 times as wide as the eye. Rostrum: joint 1 almost equal to joints 2 and 3 combined, joint 2 slightly shorter than 3rd, their ratio being in mm as 0.32:0.18:0.2. Antennae clothed with very short, dense, adpressed hairs, denser on joints 3 and 4; there are some long and sparse, erect



Figs. 7–10. *Empicoris nudus*, ♀ holotype.
7: Head, thorax and abdominal segment 1 (lateral view).
8: Head, thorax and scutellum (dorsal view).
9: Hemelytron.
10: Hind wing.

hairs each exceeding the diameter of the joints; ratio of antennomeres 1–4 in mm as 1.87:2.05:0.57:0.32, respectively. Pronotum as in Fig. 8; surface rather smooth, hairless; posterior margin distinctly straight. Anterior lobe 1.4 times as wide as long, its centre rather deeply impressed. Posterior lobe 1.29 times as wide as long; humeral angles well-developed, elevation at hind border slightly compressed from sides, pointed at apex (Fig. 7); lateral carinae complete. Spines of scutellum, of metanotum and of abdominal segment 1 long and slender, subvertical, straight, directed backward, subequal in length; spine of abdominal segment 1 with a rounded apex. Fore legs stout, with short hairs shorter than diameter of joints (Fig. 7). Length of coxa 1, femur 1 and tibia 1 in mm as 0.4:0.85:0.65. Coxa 1 stout, rather short, slightly shorter than head's length and 4.3 times as long as wide; femur 1 ca. 1.3 times as long as tibia 1 and ca. 8.6 times longer than wide; femur 1 ventrally with two rows of numerous spiniform processes, with three of these spines particularly well-developed and situated on basal part of the joint (Fig. 7). Femur 2 and tibia 2 in mm as 1.87 and 2.85. Femur 3 and tibia 3 in mm as 2.82 and 4.25.

Hemelytra relatively wide, apically slightly pointed, surpassing apex of abdomen by 0.8 mm; their pattern and venation as in Fig. 9; discal cell quite short, ca. 2.2 times longer than wide. Hind wing as in Fig. 10; A_2 greatly reduced.

Abdomen widest at segments 4–5; first four segments paler argillaceous than subsequent ones.

Distribution: Besides the locus typicus (Florida), this species has been recorded from Mexico City, Mexico (Maldonado Capriles & Brailovsky 1983).

4. References

Champion, G. C. (1898): Rhynchota. Hemiptera-Heteroptera. – *In*: Godman, F. & Salvin, O. „Biologia Centrali-Americana“, **2:** 1–416; London.

Maldonado Capriles, J. & Brailovsky, H. (1983): Estudio sobre los reduviidos mexicanos, parte I: Emesinae (Hemiptera: Reduviidae). – Caribb. J. Sci., **19** (1–2): 71–90; Mayaguez (Puerto Rico).

McAtee, W.L. & Malloch, J. R. (1925): Revision of the American bugs of the reduviid subfamily Ploiariinae. – Proc. U.S. Natn. Mus., **67** (2573): 1–135; Washington.

Popov, Y. A. (1987): Synopsis of the Neotropical bug genus *Malacopus* Stål, with the description of a new fossil species from Dominican amber (Heteroptera: Reduviidae: Emesinae). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **130:** 1–15, 13 figs; Stuttgart.

Wygodzinsky, P. W. (1966): A monograph of the Emesinae (Reduviidae, Hemiptera). – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **133:** 1–614; New York.

Author's address:

Dr. Yuri A. Popov, Paleontological Institute, USSR Academy of Sciences, Moscow V-321 (117868), Profsoyuznaya ul. 123, USSR.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 135	35 pp., 7 pls., 8 figs.	Stuttgart, 30. 12. 1987

Rhynchoteuthis minima VON DER MARCK, 1858 (Rhyncholite, Cephalopod Jaw) from the Latest Campanian (Cretaceous) of Westphalia (NW Germany)

SMITHSONIAN
MAY 24 1988
LIBRARIES

By WOLFGANG RIEGRAF and CORNELIA SCHMITT-RIEGRAF, Münster/Westf.

With 7 plates and 8 figures

Abstract

About 220 calcified upper and lower jaws of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK, 1858, have been washed from microfossil samples of the Upper Campanian of Westphalia. A neotype is established because all type material is lost. The species seems to be endemic, but rhynchoteuthids are always Tethyan elements as it is deduced by the correspondence of their worldwide distribution pattern with that of contemporaneous larger and other Tethyan foraminifers. At present, our knowledge does not allow the assignment of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK to any known cephalopod group with certainty. Various preservational stages in this species demonstrate that the taxonomy strongly depends on the preservation of finds. Rhynchoteuthids are distributed from the Pliensbachian to the Maestrichtian. In the epicontinental deposits of Germany, they only occur during the Pliensbachian and Campanian. The first Maestrichtian record of *Rhynchoteuthis* is presented from the Bavarian Alps, and also rare upper jaws of nautiloids occuring in the Campanian of the Lower Saxony Basin.

Zusammenfassung

Circa 220 calcitische Ober- und Unterkiefer von *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK, 1858, wurden aus Mikroproben des westfälischen Obercampaniums geschlämmt. Ein Neotyp wird aufgestellt, da das gesamte Typusmaterial dieser Art nicht mehr aufzufinden ist. Die Art scheint endemisch zu sein, aber Rhynchoteuthiden sind immer Tethys-Elemente. Dies zeigt ihre weltweite Verteilung, die deckungsgleich mit dem gleichzeitigen Auftreten von Groß- und anderen Tethys-Foraminiferen ist. Unser Kenntnisstand erlaubt zur Zeit nicht, *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK mit Sicherheit irgendeiner bekannten Cephalopodengruppe zuzuordnen. Unterschiedliche Erhaltungszustände bei dieser Art zeigen die starke Abhängigkeit der Taxonomie von der Erhaltung der Funde. Die Rhynchoteuthiden sind vom Pliensbachium bis zum Maastrichtium bekannt, in epikontinentalen Sedimenten Deutschlands nur aus dem Pliensbachium und Campanium. Der erste *Rhynchoteuthis*-Fund aus dem Maastrichtium überhaupt wird aus den Bayerischen Alpen vorgestellt, ebenso seltene Nautiliden-Oberkiefer aus dem Campanium des Niedersächsischen Beckens.

Contents

1. Introduction 2
2. Localities 3
3. Lithology and Fossil Content 3
4. Biostratigraphy 7
5. Systematic Descriptions 8
6. Hypothetical Assignment of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK 13
7. Results 17
8. Reference 18

1. Introduction

In 1855, VON DER MARCK reported belemnites and rhyncholites from Westphalia which were partly redeposited in Pleistocene marl deposits, partly from autochthonous Campanian ("Senonian") marls of the southern Münster Basin. Afterwards (1858 a; 1858 b), he described these cephalopod upper jaws as "*Rhynchoteuthis minima*" and "*Rhynchoteuthis monasteriensis*". Subsequently, TILL (1907, p. 614) mentioned this species and assigned it to his new established genus *Hadrocheilus* TILL, although he did not possess clear information about them. He demanded a redescription of this species:

> „Allerdings eignet sich die rohe Zeichnung nicht, um nähere Vergleiche anzustellen, aber man sieht immerhin, daß dieser Schnabel durch einen auffallend großen Schaft mit tiefem, V-förmigem Sillon, durch eine relativ kleine, sehr stumpfe Kapuze und eine eigentümlich skulptierte Unterseite charakterisiert ist (vergl. die soeben beschriebene Art [*Rhynchoteuthis britannicus* TILL, 1907]. Soviel ist auch sicher, daß es sich um einen Vertreter der Compressi-Gruppe handelt. Eine Beschreibung und Neuabbildung dieser Art wäre sehr wünschenswert, zumal da aus solch hohem geologischen Horizont keine andere Form beschrieben und abgebildet ist. Leider weiß ich nicht, wo das betreffende Fossil gegenwärtig aufbewahrt ist."

No subsequent worker on Mesozoic rhyncholites could give a precise description of these poorly characterized rhyncholites, although two papers describing or figuring these rhyncholites briefly (VOIGT & HÄNTZSCHEL, 1964; GIERS, 1964) have been neglected.

In 1986, during work on Campanian microfaunas, about 220 specimens of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK were found in washed residues from several samples. About 110 kg of marls were economically washed through 0,125 mesh sieves with the recently developed "Gievenbach Method" which will subsequently be described in another journal. The rhyncholites were found in fractions coarser than 0.2 mm and reach a maximum length up to 6.3 mm.

There are few reports of rhynchoteuthid jaws in the Cenomanian to Maestrichtian deposits from Northern Germany (TILL, 1907, p.601, pl. 12, fig. 17a–c; p. 609, pl. 12, figs. 18a–c) and India (LAKSHIMINARAYANA & SAHA, 1979; SAHNI & JAIN, 1962; SASTRY, MAMGAIM & RAO, 1965; TILL, 1910, p. 425, textfigs. 1–2). The other finds mentioned in the systematic part under "*Rhyncolites* sp." have to be assigned to nautiloids.

The material examined is deposited in the palaeontological collections of the Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Germany, if not stated otherwise.

Abbreviations:
SGPIMH = Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum, University of Hamburg

PMUM = Paläontologisches Museum, University of Münster
RME = Ruhrlandmuseum Essen
SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart.

Acknowledgments

The authors wish to express sincere thanks for information, technical help, loan of rhyncholites, and other support to Dr H. REMY and M. WEISS (Geologisch-Paläontologisches Institut, University of Bonn), to the chairman of the Naturhistorischer Verein Bonn (Prof Dr H. BICK, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, University of Bonn), U. STOTTROP (Ruhrlandmuseum Essen), Dr R. WERNER (Senckenberg-Museum, Frankfurt/Main), Dr F. HARDETERT (Dorsten), Prof Dr E. VOIGT and Dr W. WEITSCHAT (Geologisch-Paläontologisches Institut, University of Hamburg), F. J. KRÜGER and W. POCKRANDT (Arbeitskreis Paläontologie, Hannover), Prof Dr R. FISCHER and Dr J. MUTTERLOSE (Geologisch-Paläontologisches Institut, University of Hannover), Dr N. ZYGOJANNIS (Geologisches Institut, University of Köln), K.-H. KIRSCH (Geologisch-Paläontologisches Institut, University of Munich), Dr K.-P. LANSER (Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster), Dr. K. H. OEKENTORP (Paläontologisches Museum, University of Münster), F. ALBAT, Prof Dr H. HÖLDER, Dr H. JORDAN, Prof Dr M. KAEVER, Dr A. MÜLLER, Dr C. RODRIGUEZ, Prof Dr F. STRAUCH (Geologisch-Paläontologisches Institut, University of Münster), Dr J.-C. FISCHER (Institut de Paléontologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris), and Prof Dr H. LUTERBACHER (Institut für Geologie und Paläontologie, University of Tübingen). The stereoscan micrographs were kindly carried out by H. BAIER (Institut für Mineralogie, University of Münster).

2. Localities

The following exposures of Campanian beds in or around the town of Münster were investigated (grid references referred to are from the topographic map of Germany, scale 1/25000, sheet no. 4011 Münster):

1. Former strontianite marl pit at the Ramertsweg in Münster-Gievenbeck, NW-Germany; r3401300, h5760470.
2. Gievenbecker Reihe in Münster-Gievenbeck; r34 01820, h5760080.
3. Eastern banks of the Gievenbach between the Roxeler Straße and the Arnheimweg, Münster-Gievenbeck, NW-Germany; r3402400 to 3402280, h5760750 to 59950.
4. Excavation at the Ludgeriplatz in the centre of the town of Münster; r3405700, h5758760 [sample kindly provided by C. RODRIGUEZ].
5. Germania quarry near Neubeckum, southern part of the Münster Basin [material of VOIGT & HÄNTZSCHEL, 1964].
6. Anneliese quarry, Werk I, at Ennigerloh, south of Münster [kindly provided by F. ALBAT].

3. Lithology and Fossil Content

Since the beginning of the last century, the famous Campanian "Fossil-Lagerstätten" (after SEILACHER & WESTPHAL, 1971, p. 327, an English term does not exist for such fossiliferous beds) of the Münster Basin (textfig. 1) have locally delivered in the carbonaceous and bioclastic, clayey "Baumberger Sandstein" ("Baumberge Sandstone"), the "Sendenhorster Plattenkalke" ("Sendenhorster Lithographic Stone"), and also the early Campanian beds, a number of plants, cephalopods [for example the largest ammonite of the world, *Parapuzosia seppenradensis* (LANDOIS)], well preserved crustaceans, and a pelagic fish fauna (ERNST, 1964a; 1964b; GIERS, 1964; HOSIUS & VON DER MARCK, 1885; KAEVER, OEKENTORP, & SIEGFRIED, 1974; JELETZKY, 1951; KÖPLITZ, 1920; VON DER MARCK, 1858a; 1858b; 1863; 1885; VON DER MARCK & SCHLÜTER, 1868; OEKENTORP, 1985; SCHLÜTER, 1876; SIEGFRIED, 1954). Monographs of the rich foraminiferal faunas were published by REUSS (1860), FRANKE (1928), JORDAN & GASSE (1987), and RODRIGUEZ (1987), while WIEDMANN (1979) suggested a new Campanian ammonite biostratigraphy.

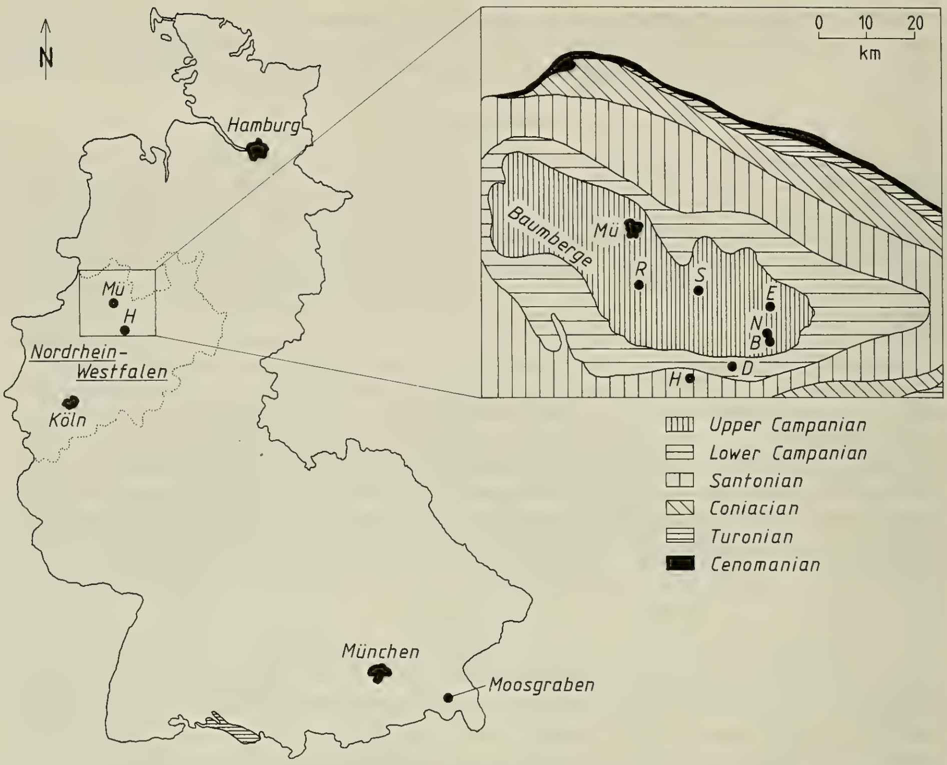


Fig. 1. Map of Germany showing the localities investigated and mentioned in the text. A detailed map on the right shows the geological situation of the Late Cretaceous in the Münster Basin. The abbreviations mean: B = Beckum, E = Ennigerloh, H = Hamm, Mü = Münster, N = Neubeckum, R = Rinkerode, S = Sendenhorst.

The Late Campanian beds (krca$_{3-4}$) investigated in the present paper consist of bioturbated, clayey limestones, glauconitic marlstones, and marly claystones, somewhat sandy, rich in calcisphaerulids, foraminifers, and silica sponge spicules, which were deposited in a shallow epicontinental basin. They have been called "Mucronatenkreide", "Coesfelder Schichten I–II" (Frieg, 1977), "Beckumer Schichten" and "Vorhelmer Schichten" (Giers, 1958; 1964). In the centre of the basin, these beds are mostly covered by some metres of Pleistocene sands, marls, and erratic boulders. Natural exposures of these Cretaceous strata are generally rare. Quarries are most frequent in the area around Beckum (textfig. 1). More lithologic or faunistic details are given in Albat (1987), Arnold (1955; 1964 a; 1964 b; 1964 c), Arnold & Wolansky (1964), Frieg (1977), Giers (1958), Gutheil (1968), Hesemann (1975), Masri (1970), Otto (1981), Roemer (1854), Voigt & Häntzschel (1964), and Wegner (1905; 1926).

In the Beckum area, rhyncholites are frequently found at the base of bioclastic, redeposited beds with graded bedding (early Upper Campanian, "Bärsteine"; Voigt & Häntzschel, 1964, p. 524, pl. 7, fig. 3; material of Giers, 1964, studied by the present authors), or in marly claystones from Ennigerloh (textfig. 2). In both cases, rhyncholites are enriched in the coarser-grained bioclastic sediments which were deposited first.

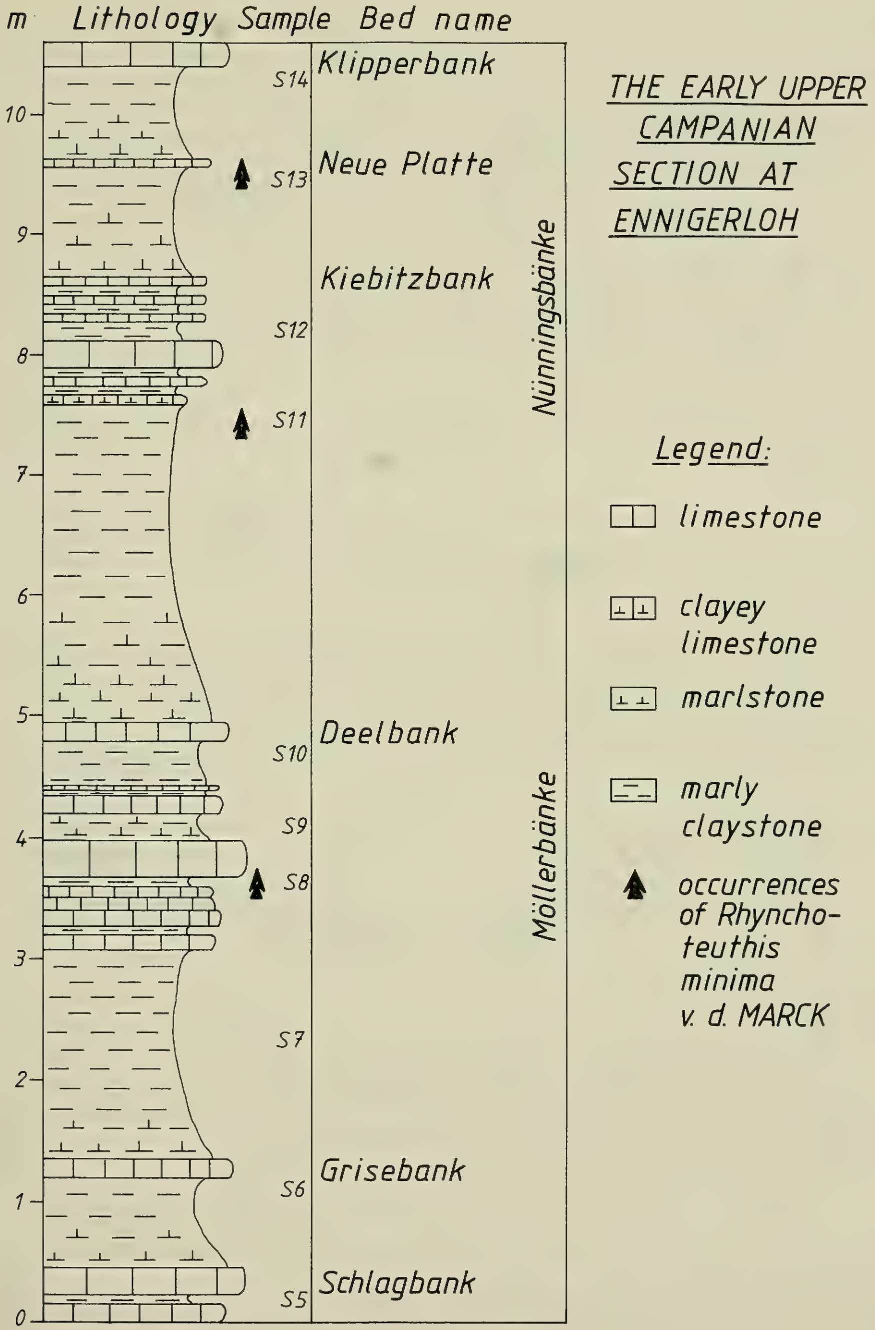

m
Lithology
Sample
Bed name
Klipperbank
S14
Neue Platte
S13
Kiebitzbank
S12
S11
Nünningsbänke
Deelbank
S10
S9
S8
Möllerbänke
S7
Grisebank
S6
Schlagbank
S5
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
THE EARLY UPPER CAMPANIAN SECTION AT ENNIGERLOH
Legend:
limestone
clayey limestone
marlstone
marly claystone
occurrences of Rhynchoteuthis minima v. d. MARCK

Fig. 2 The lower part of the early Upper Campanien sectionat Ennigerloh, quarry Anneliese I, with the occurrences of *Rhynchoteuthis minima* von der Marck (kindly supplied by F. Albat, Münster). The German names of important limestone beds are given for comparison with other near-by quarry sections. The samples S 5–S 8, S 9–S 10, S 12, and S 14 did not yield rhynchoteuthids. The full section ist drawn in Albat (1987, encl. 1).

The small early Upper Campanian exposure (former strontianite open-cast mine) at the Ramertsweg in Münster-Gievenbeck (textfig. 3) shows a prominent limestone bed as follows:.

›30 cm marly claystone to clayey marlstone, light grey, often with schlieren caused by slumping; yielding dark *Thalassinoides* burrows, frequent *Inoceramus* shell debris, and rare small regular (pseudoplanktonic?) sea-urchins, scattered small silica sponges, *Baculites* fragments and aptychi (rhyncholite-bearing bed; sample Mü. 500D);

20–25 cm bioclastic, sparitic, clayey, medium grey limestone, somewhat shaley, with abundant sponge spicules, and sometimes with graded bedding at the base; the base contains frequently large reworked clay pebbles, fish debris (teeth, scales, bones), frequent bivalves, abundant bryozoans and ostracodes, rare larger foraminifers, *Lenticulina* (diameter up to 4 mm), pieces of irregular sea-urchins and aptychi, pieces of flattened sponges, plant debris; this typical turbiditic bed of allochthonous origin has most

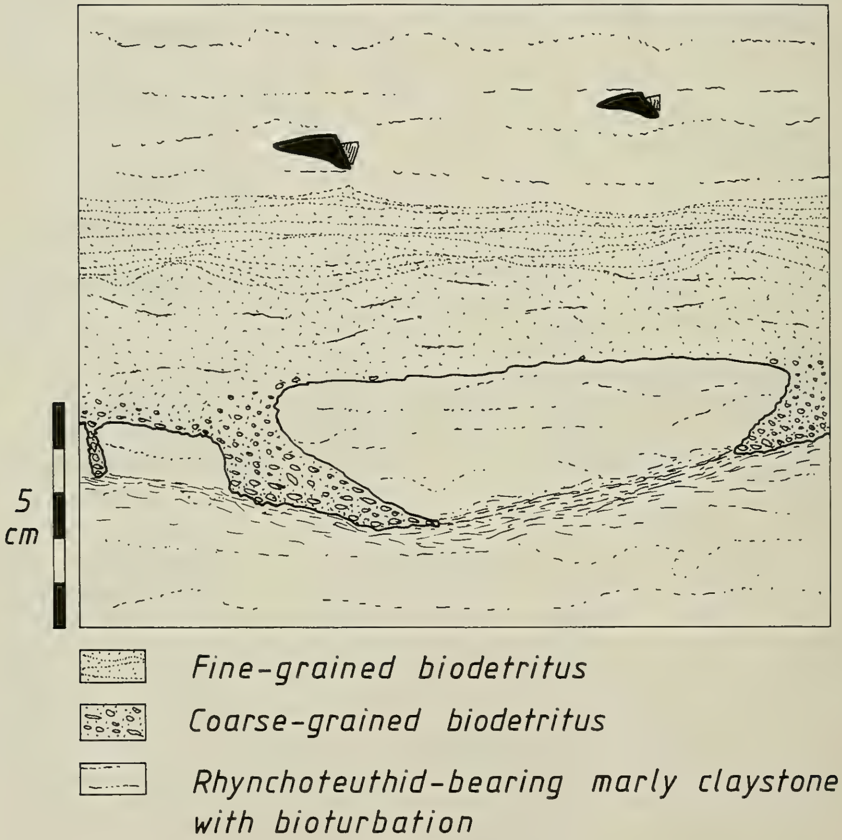

5
cm
Fine-grained biodetritus
Coarse-grained biodetritus
Rhynchoteuthid-bearing marly claystone with bioturbation

Fig. 3. Detail of a section at the small exposure of early Upper Campanian at the strontianite marl pit at Münster-Gievenbeck. On the rough, eroded surface of a marly claystone locally showing slumping and load-casts, coarse-grained redeposited sediments with graded bedding and clay pebbles were deposited consisting largely of abundant bryozoans, ostracodes, foraminifers, aptychi, bivalve shells, and sponge spicules, all probably derived from shallower water. In the upper part of the bioclastic, redeposited beds, the rock becomes more and more fine-grained. The contents of bioclastic material decreased until the onset of deposition of marly claystone. Rhynchoteuthids have only been found above and below, but not within these bioclastic redeposited sediments.

probably to be derived from shallow-water deposits and corresponds to the "Plattenkalke von Sendenhorst"; in former times it had been used to build houses;
›30 cm marly claystone to clayey marlstone, light grey, sometimes with slumping and load-casts by the overlying beds, above with an irregular, eroded surface.

In contrast to some quarries of the Beckum area, rhynchoteuthids have only been found above and below, but not in, or enriched at the base of this bioclastic, carbonaceous bed at Münster-Gievenbeck.

4. Biostratigraphy

In the area around Beckum, the rhyncholite-bearing beds were dated as "early Upper Campanian" by former workers. The exposures around Münster have biostratigraphically been dated by the present authors in 1986–1987. The few rare and, in general, badly preserved cephalopods include:

Belemnitella sp. (3 fragments)
Neophylloceras velledaeforme (Schlüter) [PMUM]
Baculites cf. *vertebralis* Lamarck (SMNS number 29417/1–4)
Hoploscaphites gibbus (Schlüter), inclusive of a few horny lower jaws (SMNS number 29418/1–5)

indicating an early Late Campanian age.

Fortunately, the worldwide subdivision of the Campanian-Maestrichtian foraminiferal biostratigraphy is well established. The following diagnostic important species have been found in the well-preserved, abundant foraminiferal faunas from Münster (Samples Mü. 500 A–G):

Bolivinoides laevigatus (Marie)
Bolivinoides decoratus decoratus (Jones)
Neoflabellina buticula Hiltermann
Neoflabellina numismalis (Wedekind)
Neoflabellina rugosa (d'Orbigny) with subspecies
Stensioeina pommerana (Brotzen).

This assemblage points to an age of early Upper Campanian (Hiltermann, 1963; Hiltermann & Koch, 1962; Koch, 1977; Hart, Bailey, Fletcher, Price & Sweicicki, (1981), as was given for the rhyncholite beds in the southern part of the Münster Basin by Giers (1964). Scattered individuals of the long-ranging *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen and *Globotruncana paraventricosa* Hofker in some washed residues are stratigraphically worthless (Koch, 1977, table 1). Further, the occurrence of

Neoflabellina permutata Koch
Bolivina incrassata incrassata (Reuss)

in few samples indicates the transition beds of early/late Upper Campanian. Summarizing cephalopod and foraminiferal biostratigraphy, the rhyncholite-bearing beds belong to the zone of *Trachyscaphites spiniger* (Schlüter) (Wiedmann, 1979, p. 343, table 5), possibly corresponding to the zone of *Belemnitella mucronata minor* Jeletzky (Jeletzky, 1951), and the *vulgaris*- or *conicus-senior* zone (Arnold, 1964 a). Probably, *Rhynchoteuthis minima* von der Marck range into the lowermost part of the zone of *Bostrychoceras polyplocum* (Roemer) (Wiedmann, 1979) which has been found at Havixbeck, west of Münster (Roemer, 1854, p. 139).

5. Systematic Descriptions

Class Cephalopoda Cuvier, 1798
Incertae Sedis

Genus *Rhynchoteuthis* d'Orbigny, 1847

Type species: *Rhynchoteuthis asteriana* d'Orbigny, 1847.

Rhynchoteuthis minima von der Marck, 1858

Pls. 1–3; pl. 4, figs. 1–12; pls. 5–6; pl. 7, fig. 7; textfig. 5

*1858 *Rhynchoteuthis minima* m. – Von der Marck, p. 67, pl.3, no. 38–39 (Campanian, Westphalia). – [1858 a]
1858 *Rhyncholithes* sp. (cfr. *Rhynchoteuthis asteriana* d'Orb). – Von der Marck, p. 67, pl. 3, no. 36–37 (Campanian, Pleistocene, Westphalia). – [1858 a]
1858 *Rhynchoteuthis minima*. – Von der Marck, p. 266, pl. 7, fig. 13–14 (Campanian, Pleistocene, Westphalia). – [1858 b]
1858 *Rhynchoteuthis monasteriensis*. – Von der Marck, p. 265, pl. 7, fig. 12 (Campanian, Westphalia). – [1858 b]
non 1858 *Rhyncholithes pusillus* Kade. – Von der Marck, p. 67, pl. 3, no. 35; and not: *Rhyncholithes* sp., p. 68, pl. 3, no. 40 (Senonian and Pleistocene, Westphalia). – [Both specimens not identifiable] – [1858 a]
non 1861 *Rhyncholithus minimus*, Nobis. – Binckhorst van den Binckhorst, p. 19, pl. 5 c, fig. 5 a–d (Campanian-Maestrichtian, Netherlands). – [A nautiloid jaw, not a *Rhynchoteuthis*]
1863 *Rhynchoteuthis monasteriensis* m. – Von der Marck, p. 5 (Campanian, Westphalia).
1907 *Hadrocheilus exseccatus* n. sp. – Till, p. 601, pl. 12, fig. 17 a–c (Campanian, Westphalia).
1907 *Hadrocheilus*(?) *Hercynicus* n. sp. – Till, p. 609, pl. 12, figs. 18 a–c (Campanian, Westphalia).
1907 *Hadrocheilus monasteriensis* (v. d. Marck/Münster). – Till, pp. 614, 680 (Campanian, Westphalia).
v 1964 *Rhyncholithes*. – Giers, p. 286 (Campanian, Westphalia).
v 1964 Rhyncholith (*Hadrocheilus monasteriensis* [v. d. Marck]). – Voigt & Häntzschel, p. 524, pl. 7, fig. 3 (Campanian, Westphalia).
1973 *Hadrocheilus monasteriensis* Marck. – Gasiorowski, p. 183 (Campanian, Westphalia).
non 1973 *Rhyncholithes minimus* (Binckhorst). – Gasiorowski, p. 183 (Campanian, Netherlands). – [A nautiloid jaw, not a *Rhynchoteuthis*]
1985 *Rhynchoteuthis monasteriensis* von der Marck. – Hardetert, p. 45 (Campanian, Westphalia).

Holotype: lost (see remarks below).

Neotype: pl. 1, figs. 1–3, from the Campanian, "Beckumer Schichten" (krca$_{3-4}$) of the "Zeche Westfalen", Dolberg, Westphalia (Material of Giers, 1964); deposited in the RME, Germany, collection number RE 551.763.333.A2033.

Locus typicus: "Dolberg", "Herrensteinberg", "Umgebung von [surroundings of] Hamm" [near Beckum in the southern part of the Münster Basin].

Stratum typicum: "Obere Senon-Kreidemergel", and "Diluvium" [now determined as early Upper Campanian (krca$_{3-4}$), "Coesfelder Schichten" (= "Beckumer and Vorhelmer Schichten"), or redeposited in Pleistocene marls and sands].

Emended diagnosis. – A *Rhynchoteuthis* species (upper jaw), similar to the type of the genus, with a large, smooth hood enclosing an angle of 50–55°, largely covering the lateral areas of the shaft. The less developed ventral median ridge does not reach the posterior margin of the shaft. This is an important difference from similar early to late Cretaceous species. In lateral view, the upper jaw is distinctly incurved towards the ventral side and very thick. The shaft and the dorsal median profile form an angle of about 120-125°. Both lateral areas of the shaft enclose an angle of about 45–50°.

The simple lower jaw lacks all dorsal median and lateral ridges, but has a slightly developed ventral ridge. Its anterior part is also calcified, not horny. Its apex laterally shows small processes.

Descripiton of the upper jaw. – The terminology of the upper jaw is shown in textfig. 4. Its length varies between 0.6 and 6.3 mm. On the dorsal side, the smooth hood and the wings enclose an angle of 50–55°. They cover the largest part of the shaft and the median furrow. In the neotype (pl. 1, figs. 1–3) muscular tissue preserved as the carbonate-apatite francolite covers those free parts of the shaft which can be seen in other specimens. The dorsal median ridge is less developed and rounded. A crest is not observed. The anterior margins are straight to somewhat incurved, converging towards the apex. The posterior margins enclose an angle of about 30°, but the tiny parts of the wings are mostly damaged or brocken off. The shaft consists of two lateral margins enclosing the median areas and the distinct median furrow. The whole shaft, including the lateral areas, shows straight growth lines. In rare cases, parts of the horny layer which covered the shaft are preserved (pl. 1, fig, 1–3). The apex is sharp, but sometimes seems to be blunt by the usage of the rhyncholite bearer itself (pl. 1, fig. 4–6).

The ventral view shows a distinct, but rounded ventral median ridge without crest. It diminishes towards the posterior edge changing into a slight shaft depression. The posterior lateral points are distinctly developed. The posterior edge ends in an arc in each lateral area surrounded by a rim. In the neotype, the posterior margin of the left lateral area is abnormally grown together with the lateral areas of the hood.

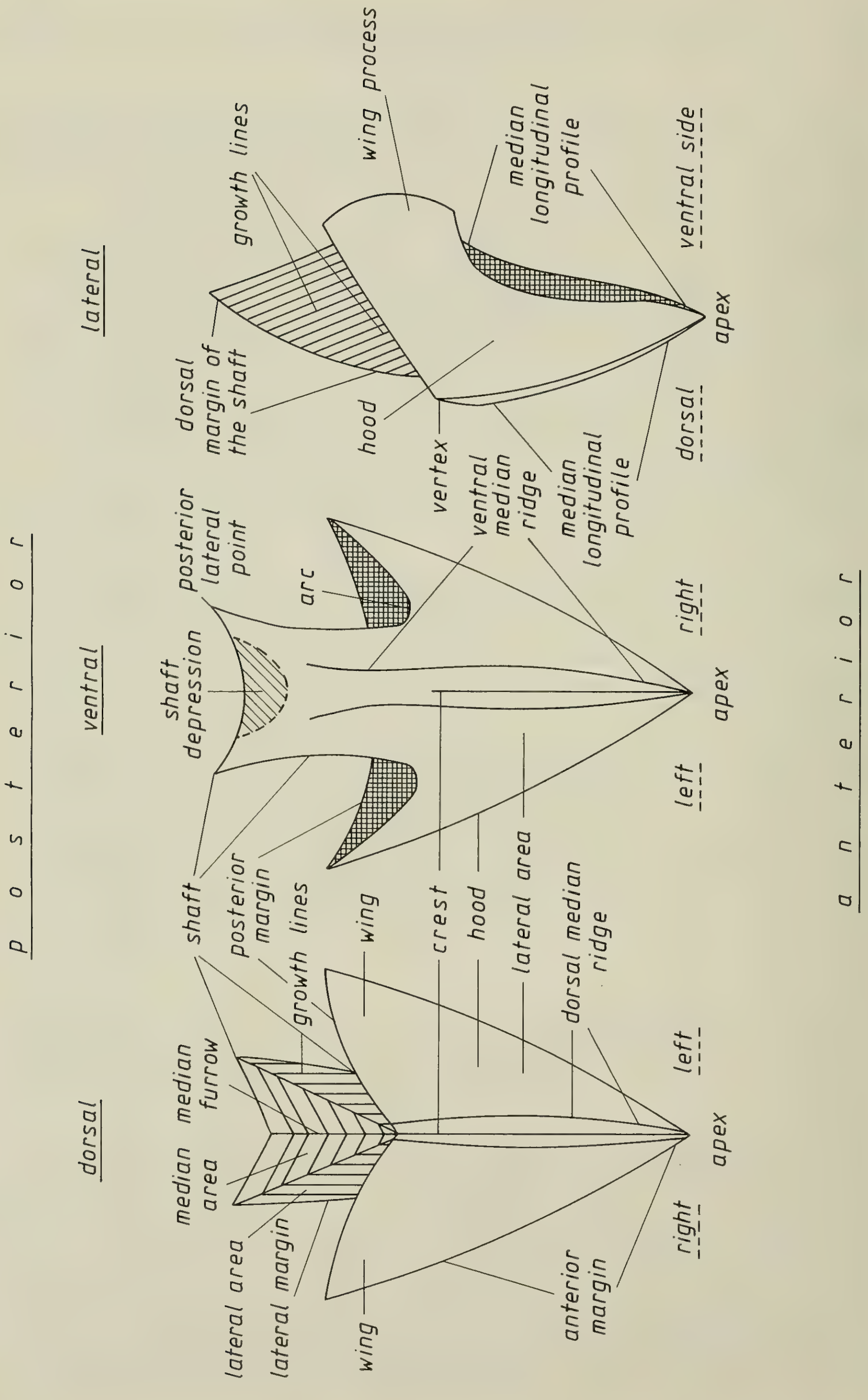
The lateral view offers a slightly incurved (sinus-shaped) ventral median longitudinal profile. The dorsal median profile and the shaft dorsally form an angle of about 120–125°. The dorsal median longitudinal profile is slightly incurved towards the apex. Both profiles enclose a more or less thick upper jaw – depending from the degree of mechanical abrasion, chemical dissolution, and compaction (pls. 1–3). The dorsal margin of the shaft is straight to slightly incurved, often encrusted by sediment, and shows distinct growth lines. The wing processes are rarely preserved (pl. 1, figs. 1–3; pl., 2, figs. 4–6). The vertex is mostly damaged because there the hood is very fragile.

These rhyncholites have been found in quite different preservational stages: in some cases, the hood is broken off or dissolved, and the shaft partly dissolved (pl. 1, fig. 7–9; pl. 2, figs. 16–18; pl. 3, figs. 4–9); some individuals look like as they have been treated with weak acetic acid; a few have been crushed by the sedimentary compaction (pl. 1, figs. 7–9; pl. 2, figs. 1–3); while others have been mechanically damaged, possibly by transportation on the sea floor.

17 upper jaws have been dissolved in 2-percent acetic acid. As a result, a thin, dark brown, horny membrane remained in a few cases which is also described by SEPTFONTAINE (1970, p. 124, fig. 12). This organic remain resembles somewhat that of ammonite upper jaws.

The distribution graph of 180 measured upper jaws from the Münster Basin (textfig. 5) shows that the bearer of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK lived in the Münster Basin. No size sorting by currents or transportation in stomachs of fishes as known from living species (CLARKE, 1962), or in fish coprolites is observed.

Lower jaw. – The 20 calcitic lower jaws available at present vary between 0.9 and 1.8 mm in length and show a bivalve-like habit. In rare cases, remains of the organic tissue are ventrally preserved on lateral parts near the apex. There, in one case even a wing-like process is observed (pl. 4, fig. 4–6). The ventral side shows longitudinal growth lines near the margins (pl. 4, fig. 12). Near the apex, a sharp anterior process is


posterior
anterior
dorsal
ventral
lateral
median area
median furrow
lateral area
lateral margin
shaft
posterior margin
growth lines
wing
wing
crest
hood
lateral area
dorsal median ridge
anterior margin
right
left
apex
shaft depression
posterior lateral point
arc
ventral median ridge
left
right
apex
dorsal margin of the shaft
growth lines
wing process
hood
vertex
median longitudinal profile
median longitudinal profile
dorsal
ventral side
apex

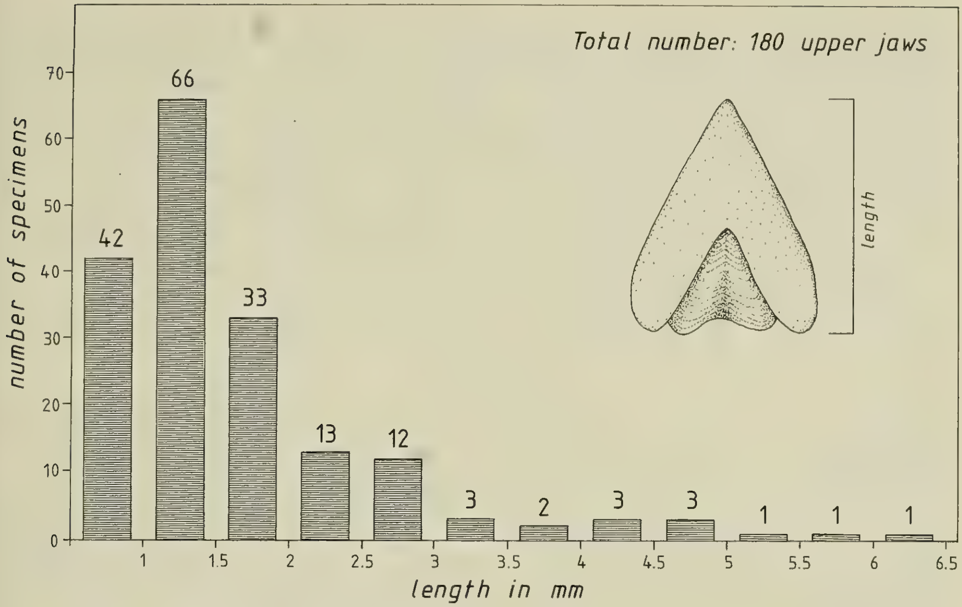


Fig. 5. Size distribution of 180 selected upper jaws of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK from the early Upper Campanian of Westphalia, mostly from Münster-Gievenbeck.

observable. The following characteristics were also found in the Upper Jurassic *Rhynchocameratus ionicus* RENZ, 1978 (a lower jaw, probably of cephalopods): a slight ventral keel and the outlines in ventral and dorsal view. But RENZ's species shows differences in lateral aspect. A similar lower jaw from the early Cretaceous of Silesia (Poland) is named "*Rhyncholithes obtusus* nov. sp. (Eigener Typus)" in TILL (1906, p. 121, pl. 4, figs. 25–28). It is not useful to distinguish the lower jaws as a "*Conchorhynchus*" species because there are no doubts that they belong to the same organism which upper jaws are named "*Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK".

Discussion. – A neotype is established because there are a lot of quite similar *Rhynchoteuthis* species and because VON DER MARCK's (1858 a) description and figures do not allow distinction from them. Investigations in the Paläontologisches Museum, University of Münster, Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster, in the Ruhrland-Museum Essen, in the Geologisches Institut, University of Köln, in the Geologisch-Paläontologisches Institut, University of Bonn, the Naturhistorischer Verein at Bonn (collections destroyed during World War II, communicated by Prof H. BICK, 1987), the Senckenberg-Museum at Frankfurt, and the kind communications of many colleagues reveal that VON DER MARCK's type material of the rhyncholites is lost.

VON DER MARCK originally published *Rhynchoteuthis minima* as a new species in two papers both appearing in 1858. In the second one, he (1858 b, p. 266) gave a foot-

---

Fig. 4. Terminology of a rhynchoteuthid upper jaw to explain the terms used in the descriptive part of the present paper. Modified after DIENI (1975). The terminology given by TEICHERT, MOORE & NODINE ZELLER (1964) is insufficient for lacking most of the important terms. In contrast to common usage, the upper jaw is here shown in life position. All authors are used to figure rhyncholites as in plates 1–7 of the present paper, although this contradicts their anatomical position in the animal's dentition.

note pointing to the earlier published work (1858 a). "*Rhynchoteuthis monasteriensis*" VON DER MARCK (1858 b), often used by subsequent authors, is a junior subjective synonym of "*Rhynchoteuthis minima*" VON DER MARCK, as both forms are conspecific and represent only different ontogenetic and preservational stages of the same species. This is best demonstrated in the present specimens (pls. 1–3). For example, VON DER MARCK'S "*Rhynchoteuthis monasteriensis*" represent larger specimens (pl. 1, figs. 4–6), while "*Rhynchoteuthis minima*" was used for smaller ones (pl. 1, figs. 10–12; pl. 2, figs. 4–6, 13–16). As VON DER MARCK (1858 b, p. 266) distinguished both species by the absolute size only, this hypothesis is most likely.

Except VON DER MARCK (1858 a; 1858 b), VOIGT & HÄNTZSCHEL (1964), and GIERS (1964) which have obtained Campanian *Rhynchoteuthis* material from Westphalia, all other authors have referred to VON DER MARCK'S (1858 a; 1858 b) and TILL'S (1907) papers.

TILL (1907) described two species, *Hadrocheilus exseccatus* sp. nov., and *Hadrocheilus*(?) *Hercynicus* sp. nov. from the "Cretaceous of Rinkerode, Harz Mountains", Northern Germany, but no "Rinkerode" is known near the Harz Mountains in Lower Saxony, Federal Republic of Germany, or in the German Democratic Republic. The only "Rinkerode" existing in Germany is a part of Drensteinfurt, a village in the southern part of the Münster Basin. As there are early Upper Campanian deposits there, too, TILL'S finds came most likely from Rinkerode in Westphalia.

The similar form *Rhynchoteuthis kossmati* (TILL, 1910, p. 425, textfigs. 1–2) from the Cenomanian of Southern India has a longer ventral ridge which reaches the posterior margin. Similar features are known in *Rhynchoteuthis vauclusensis* (TILL, 1907, p. 361, fig. 2) from the Aptian of Southeastern France, in *Rhynchoteuthis dibrarensis* (ALIEV, 1961), and in *Rhynchoteuthis asteriana* D'ORBIGNY (1847). The type material of the latter species could not be found in the D'ORBIGNY collection at the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, and seems to be lost (personal communication J. C. FISCHER, 1987). For this reason and because D'ORBIGNY'S type figure is schematic, D'ORBIGNY'S species and *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK cannot be compared in detail.

Other localities found: Beckum, Dolberg, Ennigerloh, Hamm, Münster, Neubeckum, and Rinkerode (near Drensteinfurt in Westphalia).

Geological range: Known only from the early to middle Upper Campanian of Westphalia. There are no reports at all from the Cretaceous Basin of Lower Saxony and from the Lower Campanian and Maestrichtian of Europe and elsewhere. The total range of the genus in the Boreal and Tethyan realm is: Pliensbachian to Maestrichtian. The only Maestrichtian find known until now is described below (pl. 4, figs. 13–14).

Material: From 199 specimens, 170 upper jaws and 19 lower jaws are from Münster-Gievenbeck (SMNS numbers 29415/1–201), 5 upper jaws from Ennigerloh (kindly supplied by F. ALBAT, Münster), deposited in the SMNS, collection numbers 29416/1–5; 6 upper jaws and 1 lower jaw from Neu-Beckum (Material of VOIGT & HÄNTZSCHEL, 1964, SGPIMH, number 2834), 2 upper jaws from Beckum (material of GIERS, 1964, RME, numbers RE 551.763.333 A 2032 and A 2031), and 1 upper jaw (Neotype) from Dolberg (material of GIERS, 1964, RME, numbers RE 551.763.333 A 2033). One of the 8 specimens mentioned by GIERS (1964) is a cast only (RME, numbers RE 551.763.333 A 2034), 4 other ones seem to be lost (kindly communicated by U. STOTTROP, Essen).

Rhynchoteuthis sp.

Pl. 4, figs. 13–14

There is a small, incomplete upper jaw from the late Lower Maestrichtian of the Moosgraben section, Oberbayern, Bavarian Alps, from a sample which is kindly provided by K.-H. KIRSCH (München). The locality is described in HAGN & HERM (1983). It differs from *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK in having a more acute hood (enclosed angle about 40°) and a more prominent, thicker, rounded ventral ridge. The anterior margins of the hood are damaged. In lateral view, the median longitudinal profiles of both, dorsal and ventral, sides is only slight incurved. The shaft is broken off, but has a more acute angle than in the previous species and prominent ridges which enclose a narrow median furrow. *Rhynchoteuthis* sp. is very similar to "*Mesocheilus*" *proceroides* TILL (1909, p. 601, pl. 20, figs. 21 a–c) and "*Mesocheilus*" cf. *hastatus* TILL (1909, p. 602, pl. 20, figs. 22 a–c). Unfortunately, after drawing, it has been lost.

Genus *Rhyncolites* FAURE-BIGUET, 1819

Rhyncolites sp.

Pl. 7, figs. 1–6

1896 Rhyncholite, the upper mandible of *Bel. lanceolata.*; BLACKMORE, p. 531, pl. 16, figs. 6–7.
v 1978 "Rhyncholith (BIGUET 1819)". – POCKRANDT, p. 14, figs. 28 a, b.

Rhyncolites sp. is also described in one well preserved specimen from the early Campanian, "*Belemnitella lanceolata*" band, of England (BLACKMORE, 1896). Two incomplete specimens (SMNS number 29998/1–2) were known from the early Campanian, Subzone of *Galeola senonensis*, Alemannia Quarry, Höver near Hannover, Lower Saxony (plate 7, figs. 1–6; POCKRANDT, 1978). The present species is a typical nautiloid upper jaw. Similar, mostly larger Cenomanian to Maestrichtian rhyncholite species are known from Northern to Eastern Germany (MÜLLER, 1851; HAGENOW, 1842; HOLZAPFEL, 1887–88; RÜGER, 1926), Czechoslovakia (FRITSCH, 1911; FRITSCH & SCHLOENBACH, 1872), The Netherlands (TUUK, 1980), England (FOORD, 1891), Southern Poland (LEONHARD, 1897), USSR (SHIMANSKY, 1969), and the southeastern part of the USA (TEICHERT & SPINOSA, 1971).

The present species is described for comparison and to indicate the presence of real nautilid beaks in the Campanian of Northern Germany. *Rhyncolites* sp. is not known from Westphalia although nautilid shells, for example of *Eutrephoceras darupense* (SCHLÜTER), are well-known. The proportions of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK and *Rhyncolites* sp. (plate 7, fig. 7) demonstrate the large differences between rhynchoteuthids ("not-nautiloid jaws") and rhyncholites (nautiloid jaws).

6. Hypothetical Assignment of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK

In order to search for a hypothetical rhynchoteuthid-bearer, we have to discuss following late Campanian cephalopods, although some of them are unknown from Northern Germany.

i) Diplobelinid coleoid cephalopods which have thin aragonitic tests around a medium-sized phragmocone, e. g. *Conoteuthis dupiniana* D'ORBIGNY, 1842, from the Aptian-Cenomanian of the Anglo-Paris Basin (JELETZKY, 1966, pl. 18, fig. 2; 1981), *Naefia neogaeia* WETZEL, 1930 from the Campanian-Maestrichtian of Southern Chile and Southern India (DOYLE, 1986), and *Groenlandibelus rosenkrantzi* (BIRKELUND, 1956) from the Maestrichtian of Western Greenland (JELETZKY, 1966, pl. 18, fig. 3). In the Late Cretaceous marls of Westphalia and Lower Saxony, where aragonitic tests are commonly dissolved during diagenesis, the fossilization potential of *Naefia* and *Groenlandibelus* would be very low. In this context it should be mentioned that GIERS (1964)

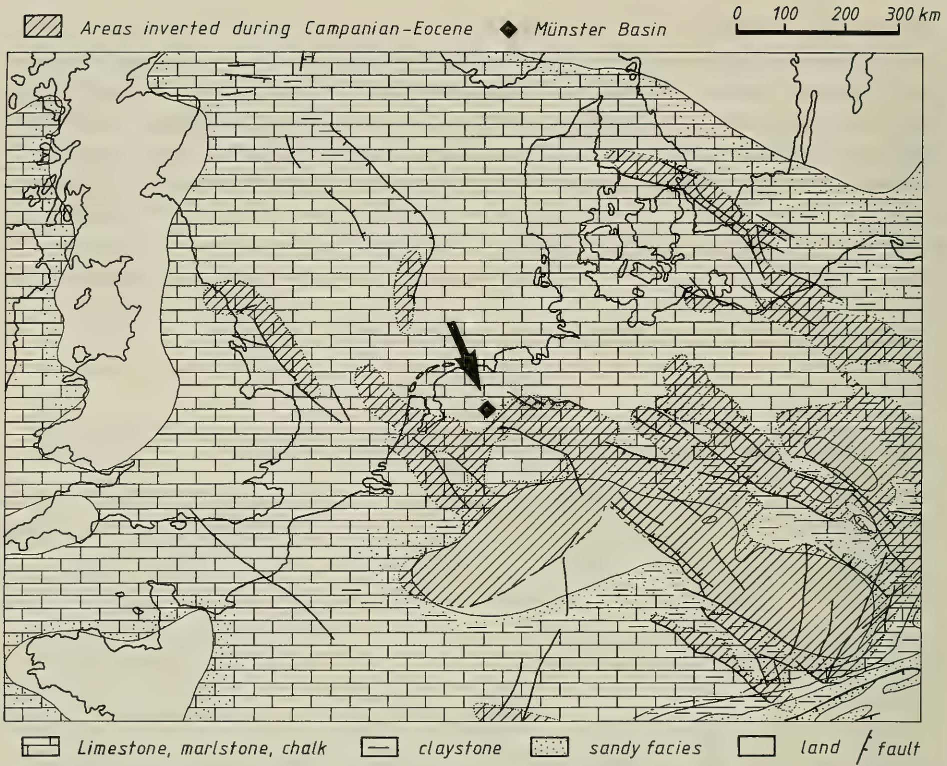

▨ Areas inverted during Campanian-Eocene
◆ Münster Basin
0 100 200 300 km
Limestone, marlstone, chalk
claystone
sandy facies
land
fault

Fig. 6. Paleogeographic map of the Late Cretaceous (Cenomanian-Maestrichtian) in Europe showing the possibilities of faunal exchange of the Münster Basin with that of Lower Saxony, the North Sea Basin, the Atlantic Ocean, and Eastern Europe. The calcareous (chalk) facies is widespread at this time. Modified after Ziegler (1982).

reported some Tethyan ammonite species from the southern part of the Münster Basin which closely resemble their counterparts of Patagonia, Southern Chile, where *Naefia* has been discovered. He concluded that there have been faunal relations to the Southern Hemisphere.

ii) The frequency of Westphalian *Rhynchoteuthis* discoveries does not correspond with the number of finds of the rare ammonites and belemnites mentioned in the chapter "Biostratigraphy". In-situ discoveries of calcitic (formerly aragonitic?) and horny ammonite jaws in Jurassic and Late Cretaceous ammonites (Kaiser & Lehmann, 1971; Kanie, 1982; Lehmann, 1970; Lehmann, Tanabe, Kanie & Fukuda, 1980; Tanabe, 1983; Tanabe, Fukuda, Kanie & Lehmann, 1980; Tanabe, Hirano, & Kanie, 1980; Riegraf, Werner & Lörcher, 1984, p. 144, fig. 41 i) have shown that ammonite jaws have a different morphology, although they can be similar in mineralogy. Ammonite genera with in-situ jaws that occur in the Cretaceous of Japan (e. g. *Gaudryceras, Neophylloceras, Phyllopachyceras, Scalarites, Tetragonites, Zelandites*) are not known from the late Cretaceous of Northern Germany (except *Neophylloceras* and *Gaudryceras*). In the Cretaceous Basin of Westphalia *Rhynchoteuthis minima* von der Marck is accompanied by frequent *Baculites* sp., rare finds of *Hoploscaphites gibbus* (Schlüter), *Phylloceras velledaeforme* (Schlüter), the nautiloid *Eutrephoceras darupense* (Schlüter), and *Belemnitella mucronata* (Schlotheim). In the contemporane-

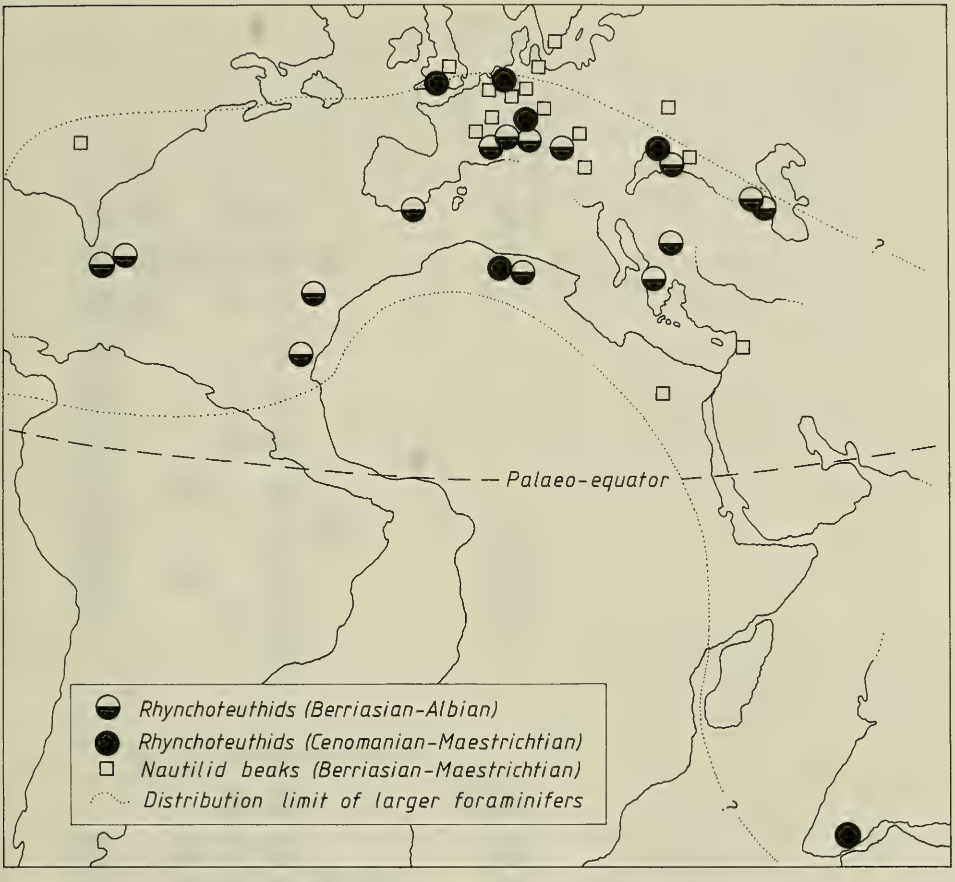

Palaeo-equator
?
Rhynchoteuthids (Berriasian-Albian)
Rhynchoteuthids (Cenomanian-Maestrichtian)
Nautilid beaks (Berriasian-Maestrichtian)
Distribution limit of larger foraminifers

Fig. 7. Berriasian-Maestrichtian distribution of all published rhynchoteuthids (not-nautiloid upper jaws) and rhyncholites (nautiloid upper jaws) in the early and late Cretaceous in comparison with the spread of larger foraminifers. Palaeolatitudes after HABICHT (1979), paleocontinental situation after a Cenomanian map (Mercator projection) in SMITH & BRIDEN (1977).

ously deposited "Plattenkalke" of Sendenhorst (early Upper Campanian), three specimens of *Plesioteuthis arcuata* (VON DER MARCK, 1873) are known (Coll. PMUM, numbers 8362 and 8504) which will be revised in a separate article (RIEGRAF, 1987). Two types of belemnoid (belemnite?) arm hooks have been found in washed residues together with the rhynchoteuthids, but they cannot be assigned to any cephalopod because in-situ whole body discoveries are lacking. One type is figured (pl. 5, figs. 15–16), the other is more acute and belemnite-like (now destroyed).

Rhynchoteuthids (genera *Gonatocheilus, Leptocheilus, Palaeoteuthis*, and *Rhynchoteuthis*) are distributed between palaeolatitudes of 10°–25° N during the Jurassic, and between 10°–35° N and around 40° S during the Cretaceous. This corresponds with the distribution limits of larger foraminifers (textfig. 7). Further, there are some Tethyan genera of foraminifers, e. g. *Lockhartia* (larger foraminifer), *Archaeoglobigerina, Rugoglobigerina, Globotruncana, Schackoina, Pseudotextularia* (planktonic foraminifers), *Bolivinoides*, and *Reussella* (benthonic foraminifers) which underline the Tethyan influence in the Campanian of Northern Germany (textfig. 8).

System	Stage	Rhynchoteut.	Phyllocerat.	Lytoceratids	Chitinoteuth.	Belemnoteut.	Teuthids	Belemnites	Nautil. beaks	Radiolarians	Larger Foram.	Planktonic Fo.
CRETACEOUS	Maestrichtian		●					●	●		■	■
	Campanian	▲	●				●	●	●	■	■	■
	Santonian							●	●		■	■
	Coniacian							●				■
	Turonian							●	●			■
	Cenomanian							●	●			■
	Albian							●		■		■
	Aptian		●				●	●				■
	Barremian		●					●		■		■
	Hauterivian		●					●	●			■
	Valanginian							●				
	Berriasian											
JURASSIC	Tithonian					●	●	●	●	■	■	
	Kimmeridgian		●	●				●	●			
	Oxfordian		●					●	●	■		■
	Callovian		●			●	●	●	●	■		■
	Bathonian			●		●		●				
	Bajocian			●				●				world-wide unknown
	Aalenian			●				●	●			
	Toarcian		●	●		●	●	●	●	■		
	Pliensbachian	▲	●	●	●			●	●	■		
	Sinemurian					●	●	●	●			
	Hettangian					●		●				

Distribution of selected invertebrates in epicontinental deposits of Germany

Fig. 8. Stratigraphic occurrences of rhynchoteuthids in epicontinental Mesozoic deposits of Germany (except the Bavarian-Alps) compared with that of Mediterranean ammonite groups (Phylloceratids, Lytoceratids), dibranchiate cephalopods (*Chitinoteuthis*, belemnoteuthids, teuthids, and belemnites), nautiloid beaks, radiolarians, larger and planktonic foraminifers.

In the German epicontinental deposite, rhynchoteuthids (genus *Rhynchoteuthis* only) are known from the Pliensbachian of Southwest Germany (Bessler, 1938; Rüger, 1921; Till, 1909, p. 583, pl. 19, figs. 1a–c; author's own finds) accompanied by frequent Phylloceratidae (*Phylloceras, Tragophylloceras*) and Lytoceratidae (*Lytoceras, Trachylytoceras*) and from the Campanian of Westphalia (textfig. 8) where only scattered *Neophylloceras* are present. In both cases belemnites are also found. In the Pliensbachian the archaic dibranchiate cephalopod *Chitinoteuthis* Müller-Stoll accompanies *Rhynchoteuthis*. But the whole group of *Atractites* and its relatives diminished worldwide during the late Lower Jurassic. Well-preserved horny cephalopod jaws of the coleoid type were described, for example, from the Callovian of Poland (Dzik, 1986, figs. 2A–E) and could partly belong to *Belemnoteuthis polonica* Makowski, 1952. If it would be so the belemnoteuthids would not have calcified upper jaws, too. The assignment of rhynchoteuthid jaws therefore remains unsolved.

In the future the present authors will expand their investigations on *Rhynchoteuthis minima* von der Marck over all parts of the Upper Campanian outcrop in the Münster Basin, and also into the Santonian, Lower Campanian, and uppermost Campanian. A subsequent paper dealing with new finds is in preparation.

7. Results

1. *Rhynchoteuthis minima* von der Marck, 1858, have been washed from microfossil samples collected from the early Upper Campanian (zone of *Trachyscaphites spiniger*) of the Münster Basin in Westphalia. This species is very similar to the type of the genus, *Rhynchoteuthis asteriana* d'Orbigny, 1847.
2. A neotype is established for *Rhynchoteuthis minima* von der Marck, 1858, because all type material is lost.
3. About 200 upper and 20 lower jaws between 0.6 and 6.3 mm in length were investigated and show a normal size distribution, no size-sorting by sedimentological or biological effects.
4. Both the simple lower jaw and the upper jaw were calcified.
5. The species observed has been found in all preservational stages from rare cases with preservation of organic tissue to highly corroded and damaged specimens. The latter demonstrates well that a successful rhyncholite taxonomy strongly depends from the preservation of the finds.
6. The genus *Rhynchoteuthis* is long-ranging: Pliensbachian – Maestrichtian. In Germany, it occurred only twice, during the Pliensbachian and during the Campanian. So far as it is known, *Rhynchoteuthis minima* von der Marck was the stratigraphically last representative of the rhynchoteuthids.
7. The first Maestrichtian rhynchoteuthid known is described herein from the Bavarian Alps.
8. *Rhynchoteuthis minima* von der Marck seems to be endemic in the Münster Basin, but rhynchoteuthids are typical Mediterranean elements. This is also evident by the co-occurrence of some larger and other Mediterranean foraminiferal genera (planktonic and benthonic) in that region indicating warm currents and/or warm climate. Additionally, the world-wide distribution pattern of larger foraminifers exactly corresponds with that of rhynchoteuthids.
9. Until now, our knowledge does not allow the assignment of *Rhynchoteuthis minima* von der Marck to any known cephalopod group, e.g. Mediterranean

ammonites, belemnites, or other dibranchiate cephalopods (Groenlandibelidae, Belemnoteuthidae, teuthids). The reasons are discussed.

10. Rare nautiloid upper jaws from the Campanian of the Lower Saxony Basin are also described herein, but are much thicker and considerably larger than the contemporaneous rhynchoteuthids from the near-by Münster Basin.

8. References

ALBAT, F. (1987): Zur Geologie des Beckumer Raumes unter besonderer Berücksichtigung der Rutschmassen. – Diploma Thesis, Universität Münster, 118 pp., 85 figs., 1 encl.; Münster. – [Mscr.]

ALIEV, R. A. (1961): Rhyncholite occurrences in the Lower Cretaceous of the Southeastern Caucasus. – Paleont. Zh., **1961/4**, p. 160–162, 2 figs.; Moskau. – [Russian]

ARNOLD, H. (1955): Zur Stratigraphie des westmünsterländer Santons und Campans. – Z. dtsch. geol. Ges., **105**, p. 554, 1 table; Hannover.

– (1964): Die Erforschung der westfälischen Kreide und zur Definition der Oberkreidestufen und -zonen. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**, p. 1–14, 1 fig., 1 table; Krefeld. – [1964a]

– (1964): Fazies und Mächtigkeit der Kreidestufen im Münsterländer Oberkreidegebiet. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**, p. 599–610, 1 pl., 3 figs; Krefeld. – [1964b]

– (1964): Die höhere Oberkreide im nordwestlichen Münsterland. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**, p. 649-678, 3 tables; Krefeld. – [1964c]

ARNOLD, H. & WOLANSKY, D. (1964): Litho- und Biofazies der Oberkreide im südwestlichen Münsterland nach neuen Kernbohrungen. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**, p. 421–478, 13 figs., 5 tables; Krefeld.

BESSLER, J. (1938): Funde von *Hadrocheilus* TILL im oberen Lias Gamma (Davoei-Schichten) der Langenbrückener Senke. – Beitr. naturkdl. Forsch. Südwestdeutschl., **3**, p. 66–75, 1 fig.; Karlsruhe.

BINCKHORST VAN DEN BINCKHORST, J.-T. (1861): Monographie des gastéropodes et des céphalopodes de la craie supérieure du Limbourg, suivie d'une déscription de quelques espèces de Crustacés du même dépôt Crétacé. 137 pp., 16 pl.; Bruxelles (Muquart) & Maastricht (Müller). – [2nd edit. 1873?]

BIRKELUND, T. (1956): Upper Cretaceous belemnites from West Greenland. – Medd. Grønland, **137/9**, p. 1–28, pl. 1, 1 fig.; Kopenhagen.

BLACKMORE, H. P. (1896): Some notes on the aptychi from the Upper Chalk. – Geol. Mag., Dec. 4, **3**. p. 529–533, pl. 16; London.

CLARKE, M. R. (1962): Significance of cephalopod beaks. – Nature. **193/4815**, p. 560–561; London.

DIENI, I. (1975): Revisione di alcune specie giurassiche e cretacee die rincoliti. – Palaeontographia ital., **69** (n. S. **39**), p. 39–107, pl. 62–68, 7 figs.; Pisa.

DOYLE, P. (1986): *Naefia* (Coleoidea) from the late Cretaceous of southern India. – Bull. brit. Mus. nat. Hist., Ser. Geol., **40**, p. 133–139, 5 figs.; London.

DZIK, J. (1986): Uncalcified cephalopod jaws from the Middle Jurassic of Poland. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1986**, p. 405–417, 3 figs.; Stuttgart.

ERNST, G. (1964): Ontogenie, Phylogenie und Stratigraphie der Belemnitengattung *Gonioteuthis* BAYLE aus dem nordwestdeutschen Santon/Campan. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7** p. 113–174, 4 pls., 24 figs., 4 tables; Krefeld. – [1964a]

– (1964): Neue Belemnitellenfunde in der Bottroper Mulde und die stratigraphische Stellung der „Bottroper Mergel". – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**, p. 175–198, 1 pl., 6 figs.; Krefeld. – [1964b]

FOORD, A. H. (1891): Mandibles of fossil nautiloids. – *In*: Catalogue of the Fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History). Part 2. Nautiloidea. 399 pp., 86 figs.; London (Longman).

FRANKE, A. (1928): Die Foraminiferen der oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. – Abh. preuß. geol. Landesanst., n. S., **111**, p. 1–207, 18 pls.; Berlin.

FRIEG, C. (1977): Litho- und Biostratigraphie des Campans am Schöppinger Berg. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **43**, p. 19–45, 3 figs.; Münster.

Fritsch, A. (1911): Studien im Gebiete der Böhmischen Kreideformation. Ergänzung zu Band 1. Illustriertes Verzeichnis der Petrefacten der cenomanen Korycaner Schichten. – Arch. naturwiss. Landesdurchforsch., **15**, 1–111, 419 figs.; Prag.

Fritsch, A. & Schloenbach, U. (1872): Die Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. 51 pp., 16 pls.; Prag (Fritsch).

Gasiorowski, S. M. (1973): Les rhyncholites. – Géobios, **6**, p. 127–196, 7 pls., 67 figs.; Lyon.

Giers, R. (1958): Die Mukronatenkreide im östlichen Münsterland. – Beih. geol. Jb., **34**, p. 1–148, 4 pls., 12 figs.; 39 encls.; Hannover.

– (1964): die Großfauna der Mukronatenkreide (unteres Obercampan) im östlichen Münsterland. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., 7, p. 213–294, 8 pls., 10 figs., 3 tables; Krefeld.

Gutheil, F. (1968): Zur Stratigraphie und Tektonik des Mukronaten-Senons bei Münster i. Westfalen. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1968**, p. 720–727, 3 figs.; Stuttgart.

Habicht, J. K. A. (1979): Paleoclimate, paleomagnetism, and continental drift. – *In*: Studies in Geology no. 9. 30 pp., 18 figs.; Tulsa/Oklahoma (American Association of Petroleum Geologists).

Hagenow, F. v. (1842): Monographie der Rügen'schen Kreide-Versteinerungen. 3. Abt.: Mollusken. – N. Jb. Mineral. Geol. Geogn. Petrefactenkd., **1842**, p. 528–575, pl. 9; Stuttgart.

Hagn, H. & Herm, D. (1983): Die Foraminiferen der Inoceramen-Mergel (Buntmergelserie, Ultrahelvetikum, Unter-Maastricht) des Moos-Grabens SE Siegsdorf (Oberbayern). – Zitteliana, 10, p. 613–635, 4 pls., 2 figs.; München.

Hardetert, F.-P. (1985): Cephalopodenkiefer aus dem Mesozoikum des Achentals (Nordtirol/Österreich). – Ph. D. Thesis, Universität Münster, 195 pp., 18 pls., 45 figs.; Münster. – [Mscr.]

Hart, M. B., Bailey, H. W., Fletcher, B., Price, R. & Sweicicki, A. (1981): Cretaceous. – *In*: Jenkins, D. G. & Murray, J. W. (eds.): Stratigraphical Atlas of Fossil Foraminifera, p. 149–227, 25 pls., 16 figs., 1 table. 310 pp., many pls., figs., tables; Chichester (Ellis Horwood).

Hesemann, J. (1975): Geologie Nordrhein-Westfalens. 416 pp., 11 pls., 255 figs, 122 tables; Bochum (Schöning).

Hiltermann, H. (1963): Zur Entwicklung der Benthos-Foraminifere *Bolivinoides*. – *In*: Koenigswald, G. H. R. v., Emeis, J.-D., Buning, W. L. & Wagner, C. W. (eds.), Evolutionary trends in foraminifera, p. 198–223, 4 pls., 2 tables, 355 pp., many pls., figs., tables; Amsterdam (Elsevier).

Hiltermann, H. & Koch, W. (1962): Oberkreide des nördlichen Mitteleuropa. – *In*: Simon, W. & Bartenstein, H. (eds.): Leitfossilien der Mikropaläontologie, p. 299–338, 413–415, pls. 42–51, fig. 25, table 19. 432+VIII pp., 61 pls., 27 figs., 22 tables; Berlin (Borntraeger).

Holzapfel, E. (1887–1888): Die Mullusken der Aachener Kreide. I. – Palaeontographica, **34**, p. 29–180, pls. 4–21; Stuttgart.

Hosius, A. & Marck, W. von der (1885): Weitere Beiträge zur Kenntnis der fossilen Pflanzen aus der Kreide Westphalens. – Palaeontographica, **31**, p. 225–232, pl. 19–20; Stuttgart.

Jeletzky, J. A. (1951): Die Stratigraphie und Belemnitenfauna des Obercampan und Maastrichts Westfalens, Nordwestdeutschlands und Dänemarks, sowie einige allgemeine Gliederungs-Probleme der jüngeren borealen Oberkreide Eurasiens. – Beih. geol. Jb., **1**, p. 1–142, 7 pls., 3 tables; Hannover.

– (1966): Comparative morphology, phylogeny, and classification offossil coleoidea. – *In*: Paleontological contributions of the University of Kansas. Vol. 42. Mollusca. Article 7. – 162 pp., 25 pls., 15 figs.; Lawrence/Kansas (University of Kansas).

– (1981): Lower Cretaceous diplobelenid belemnites from the Anglo-Parisbasin. – Paleontology, **24**, p. 115–145, pls. 21–25; London.

Jordan, H. & Gasse, W. (1987): Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland. – Geol. u. Paläont. Westf., **6**; 7–49, 7 pls., 3 figs., 1 table; Münster.

Kade, G. (1852): Die losen Versteinerungen des Schanzenberges bei Meseritz. Ein Beitrag zur geologischen Kenntnis der südbaltischen Ebene. 35 pp., 1 pl.; Meseritz (Lorenz).

Kaever, M., Oekentorp, K. & Siegfried, P. (1974): Fossilien Westfalens. Teil 1: Invertebraten der Kreide. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **33–34**, p. 1–364, 67 pls., 8 figs., 6 tables; Münster.

Kaiser, P. & Lehmann, U. (1971): Vergleichende Studien zur Evolution des Kieferapparates rezenter und fossiler Cephalopoden. – Paläont. Z., **45**, p. 18–32, 5 figs.; Stuttgart.

Kanie, Y. (1982): Cretaceous tetragonitid ammonite jaws: a comparison with modern *Nautilus* jaws. – Trans. Proc. palaeont. Soc. Japan. n. S. **125**, p. 239–258, pl. 39–40, 13 figs; Tokio.

Koch, W. (1977): Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen. – Geol. Jb., Ser. A, **38**, p. 11–128, 17 pls., 2 figs., 1 table; Hannover.

Köplitz, W. (1920): Über die Fauna des oberen Untersenon im Seppenrade-Dülmener Höhenzug. – Ph. D. Thesis, 78 pp., 8 pls., 1 table; Münster (University of Münster).

Lakshiminarayana, K. V. & Saha, U. (1979): Upper Cretaceous rhyncholites from the Tiruchchirappally District (South India). – J. Paleont., **53**, p. 990–996, 4 figs.; Tulsa/Oklahoma.

Lehmann, U. (1970): Lias-Anaptychen als Kieferelemente (Ammonoidea). – Paläont. Z., **44**, p. 25–31 pl. 2, 3 figs.; Stuttgart.

Lehmann, U., Tanabe, K., Kanie, Y. & Fukuda, Y. (1980): Über den Kieferapparat der Lytoceratacea (Ammonoidea). – Paläont. Z., **54**, p. 319–329, 5 figs.; Stuttgart.

Leonhard, R. (1897): Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. – Palaeontographica, **44**, p. 11–70, pl. 3–6; Stuttgart.

Makowski, H. (1952): La faune callovienne de Łukow en Pologne. – Palaeontologia pol., **4**, p. 1–64, 9 pls., 12 figs.; Warszawa.

Marck, W. von der (1855): Kreidecephalopoden im Diluvium der Gegend von Hamm. – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westph., **12**, p. 303–304; Bonn.

– (1858): Die organischen Reste des Diluvial-Kieses von Hamm. – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westph., **15**, p. 48–76, pl. 1–3; Bonn. – [1858 a]

– (1858): Über einige Wirbeltiere, Kruster und Cephalopoden der Westfälischen Kreide. – Z. dtsch. geol. Ges., **10**, p. 231–271. pl. 6–7; Berlin. – [1858 b]

– (1863): Fossile Fische, Krebse und Pflanzen aus dem Plattenkalk der jüngsten Kreide in Westfalen. – Palaeontographica, **11**, p. 41–83, pls. 1–14; Kassel.

– (1873): Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische und anderer Tierreste aus der jüngsten Kreide Westfalens. – Palaeontographica, **22**, p. 55–74, pls. 1–2; Kassel.

– (1985): Fische der oberen Kreide Westfalens. Dritter Nachtrag. – Palaeontographica, **31**, p. 233–268, pls. 21–25; Kassel.

Marck, W. von der & Schlüter, C. (1868): Neue Fische und Krebse aus der Kreide von Westphalen. – Palaeontographica, **15**, p. 269–305, pl. 41–44; Kassel.

Masri, H. (1970): Feinstratigraphische Untersuchungen im Obercampan der Baumberge. – Ph. D. Thesis, 49 pp., 10 pls., 8 tables; Münster (University of Münster).

Müller, J. (1851): Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation. Part 2. 88 pp., pl. 3–6; Bonn (Henry & Cohen).

Oekentorp, K. (1985): Erd- und Lebensgeschichte des Kreises Coesfeld.– *In*: Kreis Coesfeld, p. 16–34, 6 figs. Dülmen (Laumann).

Orbigny, A. D. de (1842): Mémoire sur deux genres nouveaux de céphalopodes fossiles (les *Conoteuthis* et *Spirulirostra*) offrant des passages, d'un côte entre la spirule et la seiche, de l'autre entre les bélemnites et les *Ommastrephes*. – Ann. Soc. Sci. nat., Ser. 2, Zool., **17**, p. 362–379; Paris.

– (1845–1847): Mollusques vivants et fossiles ou description de toutes les espèces de coquilles et de mollusques. Vol. 1. 605 pp.; Paris (Gide).

Otto, R. (1981): Stratigraphisch-lithologische und ingenieurgeologische Untersuchungen der quartären Schichtenfolge zwischen Münster und Münster-Roxel. – Diploma Thesis, Universität Münster, 84 pp., 17 figs., 7 tables, 5 encls.; Münster. – [Mscr.]

Pockrandt, W. (1978): Die Kreidemergelgrube der Alemannia in Höver. – Arbeitskreis Paläont. Hannover, **1978/2**, p. 1–17, 37 figs., 1 table; Hannover.

Renz, O. (1978): Jaw parts, presumably of cephalopoda, in the Upper Jurassic of western Greece. – Eclogae geol. Helv., **71**, p. 647–662, 9 figs.; Basel.

Reuss, A. E. (1860): Die Foraminiferen der westphälischen Kreideformation. – Sitzber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **40** (1859): p. 147–238; Wien.

Riegraf, W. (1987): *Plesioteuthis arcuata* von der Marck, 1873 (Cephalopoda, Teuthida), from the Campanian (Late Cretaceous) of Westphalia (NW Germany). – Münster. Forsch. Geol. Paläont.; 5 figs.; Münster. – [in press]

Riegraf, W., Werner, G. & Lörcher, F. (1984): Der Posidonienschiefer – Cephalopodenfauna, Biostratigraphie und Fazies des südwestdeutschen Untertoarcium (Lias ε). 195 pp., 12 pls., 50 figs; Stuttgart (Enke).

Rodriguez, C. A. (1987): Thethys-Foraminiferen im Münsterländer Kreide-Becken. – Osnabrücker naturwiss. Mitt., **13**, p. 43–55, 2 pls.; Osnabrück.

Roemer, F. A. (1854): Die Kreidebildungen Westphalens. – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., 11, p. 29–180, 1 map; Bonn.

Rüger, L. (1921): Die Rhyncholithen des deutschen Lias. – Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., n. S., 10, p. 37–46, 6 figs.; Stuttgart.

– (1926): *Nautilus (Rhyncholithes) Tilli* n. sp., ein neuer Rhyncholith aus dem Pläner von Quedlinburg. – Cbl. Mineral. Geol. Paläont., Ser. B, **1926**, p. 184–187, 3 figs.; Stuttgart.

Sahni, M. R. & Jain, S. P. (1962): On *Rhynchoteuthis sonii* sp. nov., a nautiloid mandible from the Cretaceous of S. India. – Res. Bull. Punjab Univ., n. S., **13**/I–II, p. 5–7, 1 pl.; Calcutta.

Sastry, M. V. A., Mamgaim, V. D. & Rao, B. R. J. (1965): Cretaceous nautiloid mandibles from South India. – *In*: Wadia Commemorative Volume, p. 343–347, 1 pl., 1 table. 833 pp.; Calcutta (Mining, Geological and Metallurgical Institute of India).

Schlüter, C. (1871–1872): Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. 1. Theil. – Palaeontographica, **21**, p. 1–120, pls. 1–35; Kassel.

– (1876): Cephalopoden der oberen Kreide. 2. Theil. – Palaeontographica, **24**, p. 123–204, pl. 36–55; Kassel.

Seilacher, A., & Westphal, F. (1971): „Fossil-Lagerstätten“. – *In*: Müller, G. (ed.), Sedimentology of Central Europe. Guidebook to the 8th International Sedimentological Congress Heidelberg 1971. Sedimentology of parts of Central Europe, p. 327–335, 5 figs. 344 pp., Frankfurt/Main (Kramer).

Septfontaine, M. (1970): Sur la présence de rhyncholites dans le Lias et le Dogger des Préalpes médianes romandes (Suisse). – Paläont. Z., **44**, p. 103–127, pl. 13, 13 figs.; Stuttgart.

Schimansky, V. N. (1969): A new rhyncholite from the Maastrichtian of the Donbass. – Paleont. Zh., **1969**/3, p. 143–144, 1 fig.; Moskau. – [Russian]

Siegfried, P. (1954): Die Fischfauna des Westfälischen Ober-Senons. – Palaeontographica, Ser. A, **106**, p. 1–36, 15 pls., 2 figs.; Stuttgart.

Smith, A. G. & Briden, J. C. (1977): Mesozoic and Cenozoic Paleocontinental maps. 63 pp., 52 figs.; Cambridge (University Press).

Tanabe, K. (1983): The jaw apparatus of Cretaceous desmoceratid ammonites. – Palaeontology, **26**, p. 677–684, pol. 71, 6 figs.; London.

Tanabe, K., Fukuda, Y., Kanie, Y. & Lehmann, U. (1980): Rhyncholites and conchorhynchs as calcified jaw elements in some late Cretaceous ammonites. – Lethaia, **13**, p. 167–168, 11 figs.; Oslo.

Tanabe, K., Hirano, H. & Kanie, Y. (1980): The jaw apparatus of *Scalarites mihoensis*, a late Cretaceous ammonite. – *In*: Professor Saburo Kanno Memorial Volume, p. 159–165, pl. 20.

Teichert, C., Moore, R. C. & Nodine Zeller, D. E. (1964): Rhyncholites. – *In*: Moore, R. C. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology. Part K. Mollusca 3. Cephalopoda – General features. Endoceratoidea – Actinoceratoidea – Nautiloidea – Bactritoidea: K476–K490, figs. 338–351; Boulder/Colorado & Lawrence/Kansas (The Geological Society of America & University of Kansas Press).

Teichert, C. & Spinosa, C. (1971): Cretaceous and Tertiary rhyncholites from the Western Atlantic Ocean and from Mississippi. – Paleont. Contr. Univ. Kansas Pap., **58**, p. 1–10, 4 pls.; Lawrence/Kansas.

Till, A. (1906): Die Cephalopodengebisse aus dem schlesischen Neokom. – Jb. kais. k. geol. Reichsanst. Wien, **56**, p. 89–154, pls. 4–5, 22 figs.; Wien.

– (1907): Die fossilen Cephalopodengebisse. – Jb. kais. k. geol. Reichsanst. Wien, **57**, p. 535–682, 2 pls., 7 figs.; Wien.

– (1910): Die fossilen Cephalopodengebisse. III. Folge. – Jb. kais. k. geol. Reichsanst. Wien, **59** (1909), p. 407–425, pl. 13; Wien.

Tuuk, L. A. van (1980): Rhyncholithen iut het Boven Maastrichtien von Limburg. – Grondboor en Hammer, **3**, p. 88–95, 4 figs., 3 tables; Maastricht.

Voigt, E. & Häntzschel, W. (1964): Gradierte Schichtung in der Oberkreide Westfalens. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**, p. 495–548, 18 pls.; 7 figs., 3 tables; Krefeld.

Wegner, T. (1905): Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. – Z. dtsch. geol. Ges., **57**, p. 112–231, pl. 7–10, 20 figs.; Berlin.

– (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 2nd ed., 500 pp., 244 figs.; Paderborn (Schöningh).

Wetzel, W. (1930): Die Quiriquina-Schichten als Sediment und paläontologisches Archiv. – Palaeontographica, **73**, p. 49–105, pl. 9–14, 5 figs.; Stuttgart.

Wiedmann, J. (1979): Die Ammoniten der NW-deutschen, Regensburger und Ostalpinen Oberkreide im Vergleich mit den Oberkreidefaunen des westlichen Mediterrangebietes. – *In*: JUGS Series A, Aspekte der Kreide Europas, p. 335–350, 6 tables; Stuttgart (Schweizerbart).

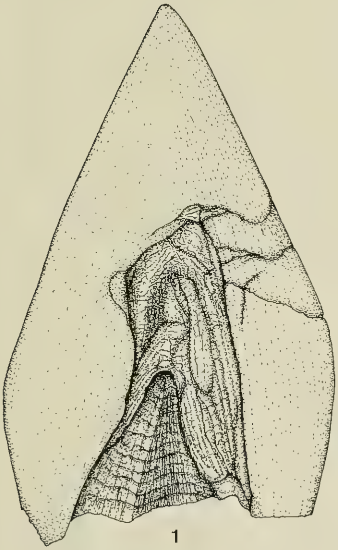
Ziegler, P. A. (1982): Geological Atlas of Western and Central Europe. 130 pp., 40 pls., 29 figs.; Amsterdam (Elsevier).

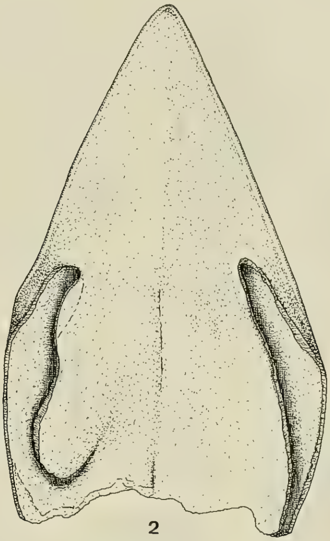
Addresses of the authors:
Dr. Wolfgang Riegraf, Hollandtstr. 55, D-4400 Münster 1; Dr. Cornelia Schmitt-Riegraf, Institut für Mineralogie der Westfälischen Wilhelms-Universität, Corrensstr. 24, D-4400 Münster 1, F. R. Germany.

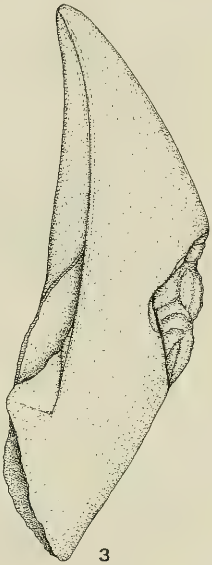
Plate 1

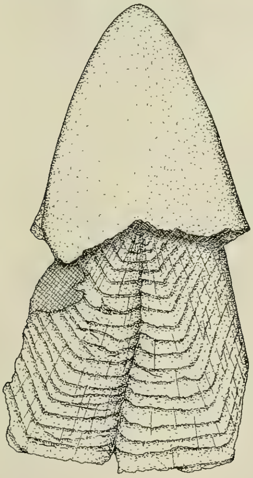
Rhynchoteuthis minima von der Marck. Upper jaws in dorsal, ventral, and lateral views, respectively. Early Upper Campanian, Coesfelder (= Beckumer and Vorhelmer) Schichten, krca$_{3-4}$, zone of *Trachyscaphites spininger*. Westphalia.

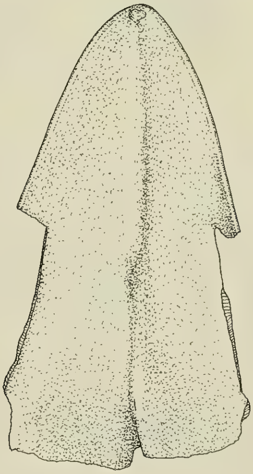
Figs. 1–3.	Neotype. Dolberg. Material of Giers (1964, p. 286; RME, no. RE 551.763.333.A2033).
Figs. 4–6.	Large specimen with organic tissue on the right lateral area and broken-off wings. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/1.
Figs. 7–9.	Small speciman, partly dissolved. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/2.
Figs. 10–12.	Small, well-preserved specimen. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/3.

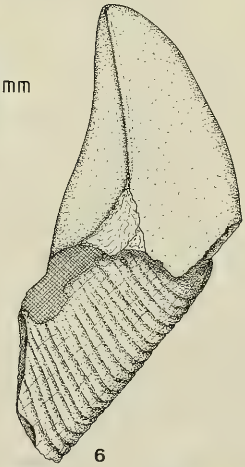

1

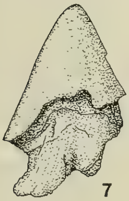

2

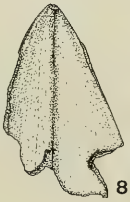

3

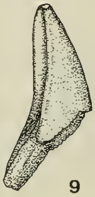

4

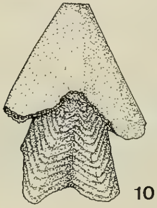

5

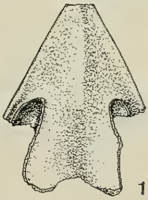

6


7


8


9


10


11

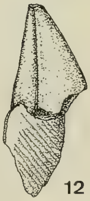
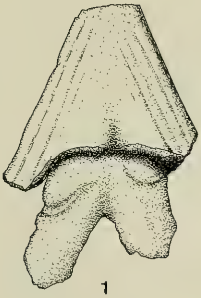
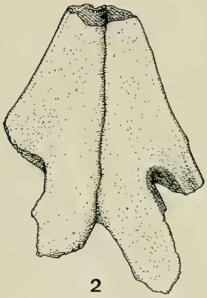

12

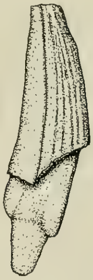
Plate 2

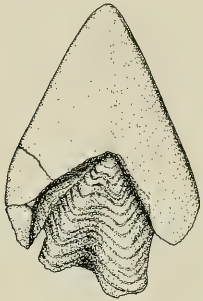
Rhynchoteuthis minima von der Marck. Upper jaws in dorsal, ventral, and lateral views, respectively. Early Upper Campanian, Coesfelder (= Beckumer and Vorhelmer) Schichten, krca$_{3-4}$, zone of *Trachyscaphites spininger.* Westphalia.

Figs. 1–3.	Larger, somewhat dissolved specimen with lacking cover layer of the hood. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/4.
Figs. 4–6.	Small, well-preserved specimen. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/5.
Figs. 7–9.	One of the smallest specimens. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/6.
Figs. 10–12.	Damaged specimen. Germania quarry, Neubeckum. Material of Voigt & Häntzschel (1964). SGPIMH 2834.
Figs. 13–15.	Misshaped and slightly crushed specimen. Figured by Voigt & Häntzschel (1964, pl. 7, fig. 3). SGPIMH 2834.
Figs. 16–18.	Smaller, misshaped specimen. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/7.
Fig. 19.	Isolated hood fragment lacking cover layer. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/8.

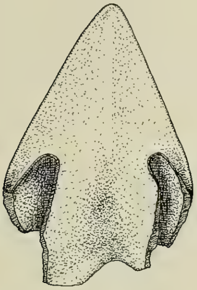

1

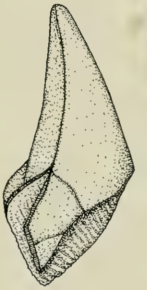

2

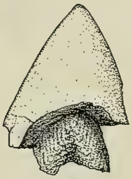

3

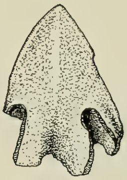

4

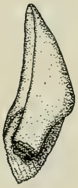
1mm

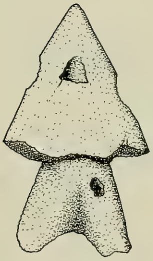

5

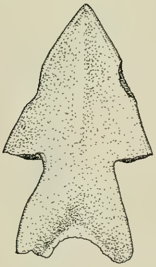

6

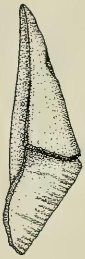

7

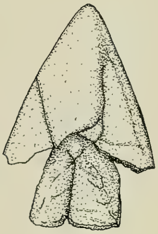

8

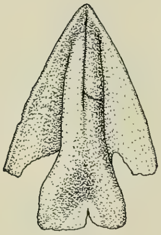

9

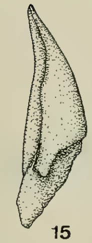

10

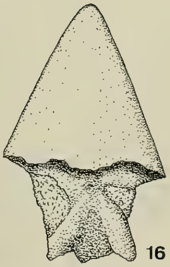

11

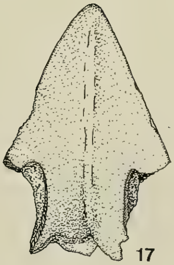

12

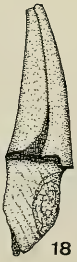

13


14


15


16


17


18

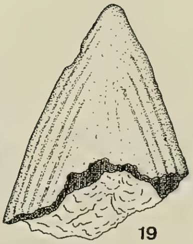

19

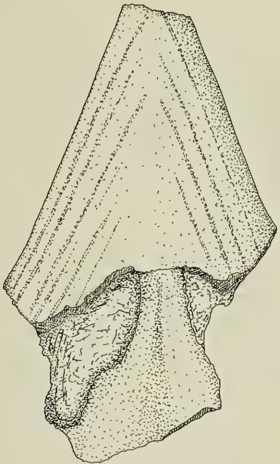
Plate 3

Rhynchoteuthis minima VON DER MARCK. Upper jaws in dorsal, ventral, and lateral views, respectively. Early Upper Campanian, Coesfelder (= Beckumer and Vorhelmer) Schichten, $krca_{3-4}$, zone of *Trachyscaphites spiniger.*. Westphalia.

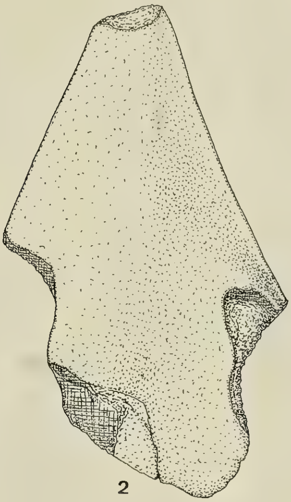
Figs. 1–3. Large, corroded specimen with lacking cover layer of the hood. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/9.

Figs. 4–6. Large, corroded specimen with regular scratches (bites of a fish?) on the ventral side. Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/10.

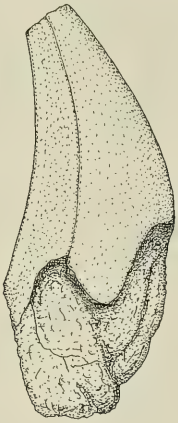
Figs. 7–9. Larger, corroded (on the dorsal side) and somewhat misshaped specimen (damaged during growth?). Münster-Gievenbeck. SMNS 29415/11.



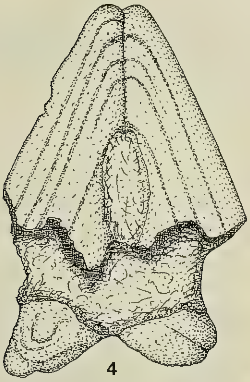
1



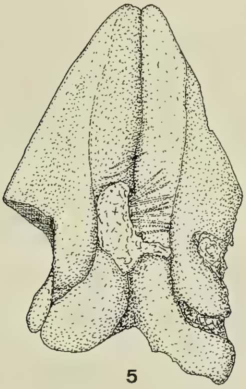
2



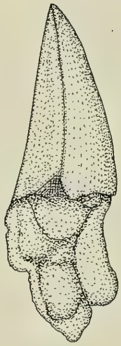
3



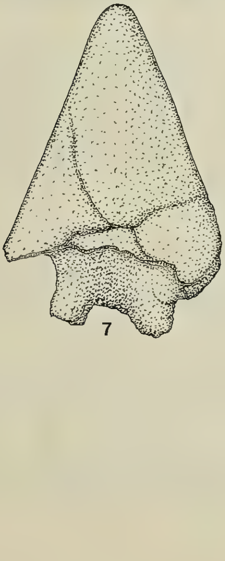
4



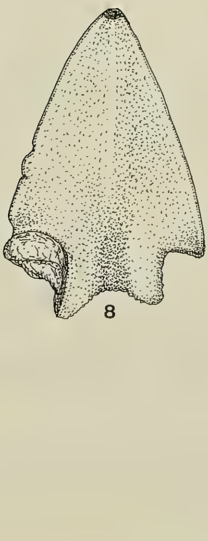
5



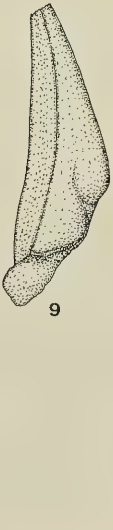
6



7



8

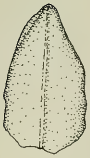


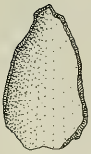
9

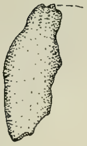
Plate 4

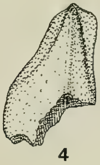
Rhynchoteuthis minima VON DER MARCK. Calcitic parts of the lower jaws in ventral, dorsal, and lateral views, respectively. Early Upper Campanian, Coesfelder (= Beckumer and Vorhelmer) Schichten, $krca_{3-4}$, zone of *Trachyscaphites spiniger.* Münster-Gievenbeck, Westphalia.

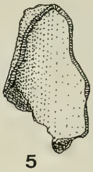
Figs. 1–3.	Damaged specimen. SMNS number 29415/12.
Figs. 4–6.	Specimen with organic tissue and a lateral process on the left of the apex. SMNS number 29415/13.
Figs. 7–9.	Fragment of a broader specimen. SMNS number 29415/14.
Figs. 10–12.	Best-preserved, larger specimen showing the growth lines. SMNS 29415/15.
Figs. 13–14.	*Rhynchoteuthis* sp. Late Lower Maestrichtian. Moosgraben section, Bavarian Alps. Dorsal and ventral view of a single, incomplete specimen (lost during drawing).
Figs. 15–16.	*Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK. (Upper jaws. Early Upper Campanian, Coesfelder (= Beckumer and Vorhelmer) Schichten, $krca_{3-4}$, zone of *Trachyscaphites spiniger.* Münster-Gievenbeck, Westphalia. – Fig. 15: Somewhat dissolved specimen showing an *"Erlangericheilus"* – like habit. Dorsal views. SMNS 29415/26. – Fig. 16: The smallest specimen of all material examined, figured for comparison with pl. 1, figs. 1–3. Dorsal view. SMNS 29415/27.
Figs. 17–18.	Lateral views of a belemnitid (belemnite?) arm hook. Early Upper Campanian, Münster-Gievenbeck. The lateral impressions on the hook are caused by diagenetic pressure of other calcareous microfossils. Fig. 19 show laterally growth lines beneath a longitudinal ridge. SMNS 29415/16.
Figs. 19–20.	Growth stages of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK in dorsal and lateral view, reconstructed after all material available.
Fig. 21.	Reconstruction of the calcitic dentition of an unknown rhynchoteuthid-bearing cephalopod using upper and lower jaw of *Rhynchoteuthis minima* VON DER MARCK. The outlines of the horny parts are dashed.

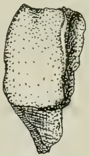

1

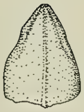

2

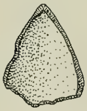

3

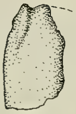

4

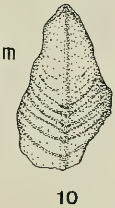

5

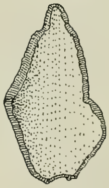

6

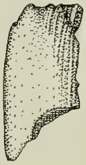

7

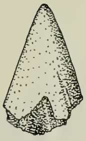

8

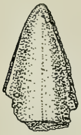

9

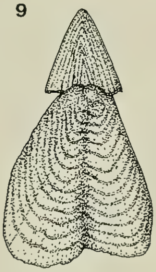

10

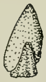

11

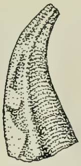

12

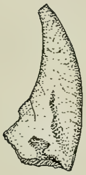

13

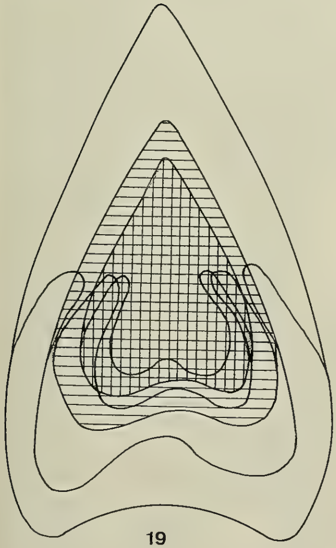

14

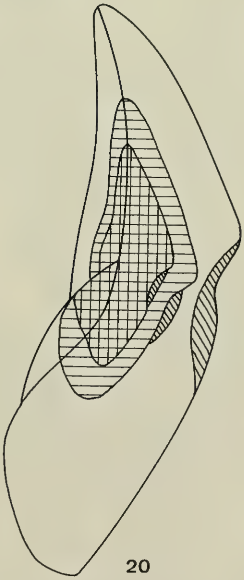

15


16


17


18


19


20

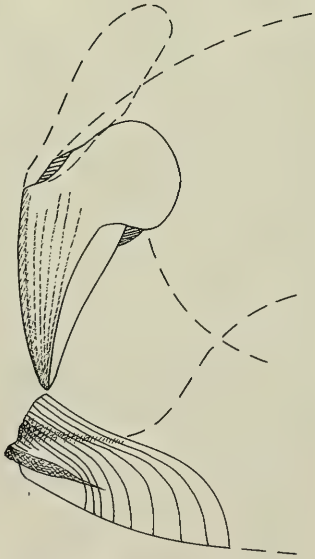

21

Plate 5

Rhynchoteuthis minima VON DER MARCK. Upper jaws in dorsal, ventral, and lateral views, respectively. Early Upper Campanian, Coesfelder (= Beckumer and Vorhelmer) Schichten, krca$_{3-4}$, zone of *Trachyscaphites spiniger.* Münster-Gievenbeck.

Figs. 1–3.	Same as in plate 3, figs. 1–3. SMNS 29415/9.
Figs. 4.	Specimen, longitudinally split before embedding. SMNS 29415/17.
Figs. 5–7.	Small, somewhat dissolved specimen. SMNS 29415/18.
Figs. 8–10.	Same as in pl. 3, figs. 4–6. SMNS 29415/10.
Figs. 11–13.	Same as in pl. 2, figs. 1–3. SMNS 29415/4.
Figs. 14–16.	Small specimen with overcrusted shaft. SMNS 29415/19.
Figs. 17–19.	One of the smallest specimen. SMNS 29415/20.
Figs. 20–22.	Small specimen with preserved wings. SMNS 29415/21.

The stereoscan micrographs were carried out with a Cambridge Stereoscan 250 Mk 2 at the "Institut für Geologie und Paläontologie", University of Münster. The rhyncholites have been coated with carbon or gold.

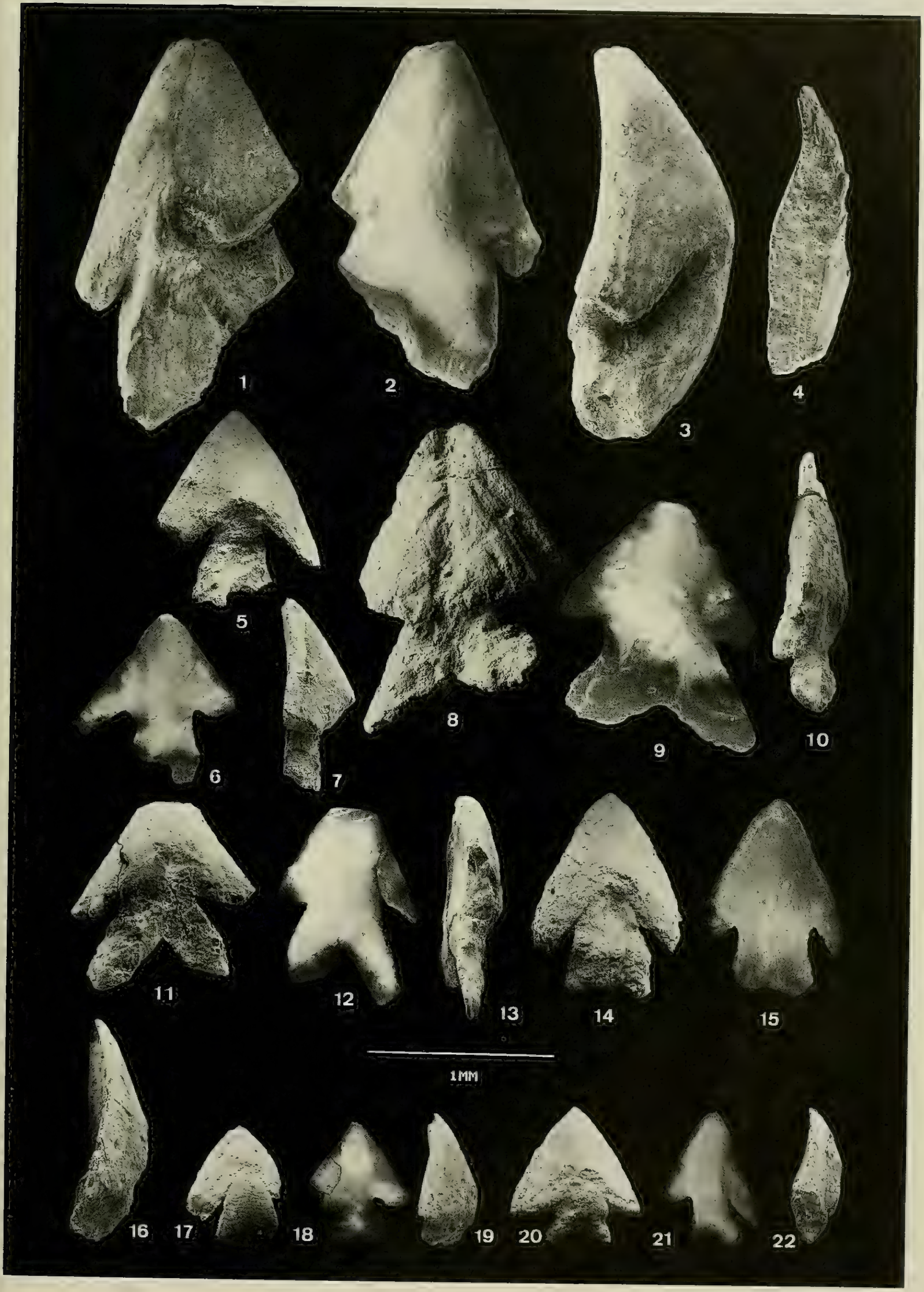

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
1MM
16
17
18
19
20
21
22

Plate 6

Rhynchoteuthis minima von der Marck. Upper jaws (figs. 1–12) and lower jaws (figs. 16–21) in dorsal, ventral, and lateral views, respectively, and problematicum (figs. 13–15). Early Upper Campanian, Coesfelder (= Beckumer and Vorhelmer) Schichten, krca$_{3-4}$, zone of *Trachyscaphites spiniger*, Münster-Gievenbeck.

Figs. 1–3. Same as in pl. 3, figs. 7–9. SMNS 29415/11.

Figs. 4–6. Smaller specimen. SMNS 29415/22.

Figs. 7–9. Larger specimen. SMNS 29415/23.

Figs. 10–12. Same as in pl. 2, figs. 16–18. SMNS 29415/7.

Figs. 13–15. Problematicum, as also figured by von der Marck (1858 b, pl. 3, figs. 9–11); possibly a *Scalpellum* sp. SMNS 29415/24.

Figs. 16–18. Lower jaw with organic tissue at the lateral process ("wing"). SMNS 29415/25.

Figs. 19–21. Lower jaw without lateral process. Lost after having been photographed.

The stereoscan micrographs were carried out with a Cambridge Stereoscan 250 Mk 2 at the "Institut für Geologie und Paläontologie", University of Münster. The rhyncholites have been coated with carbon or gold.

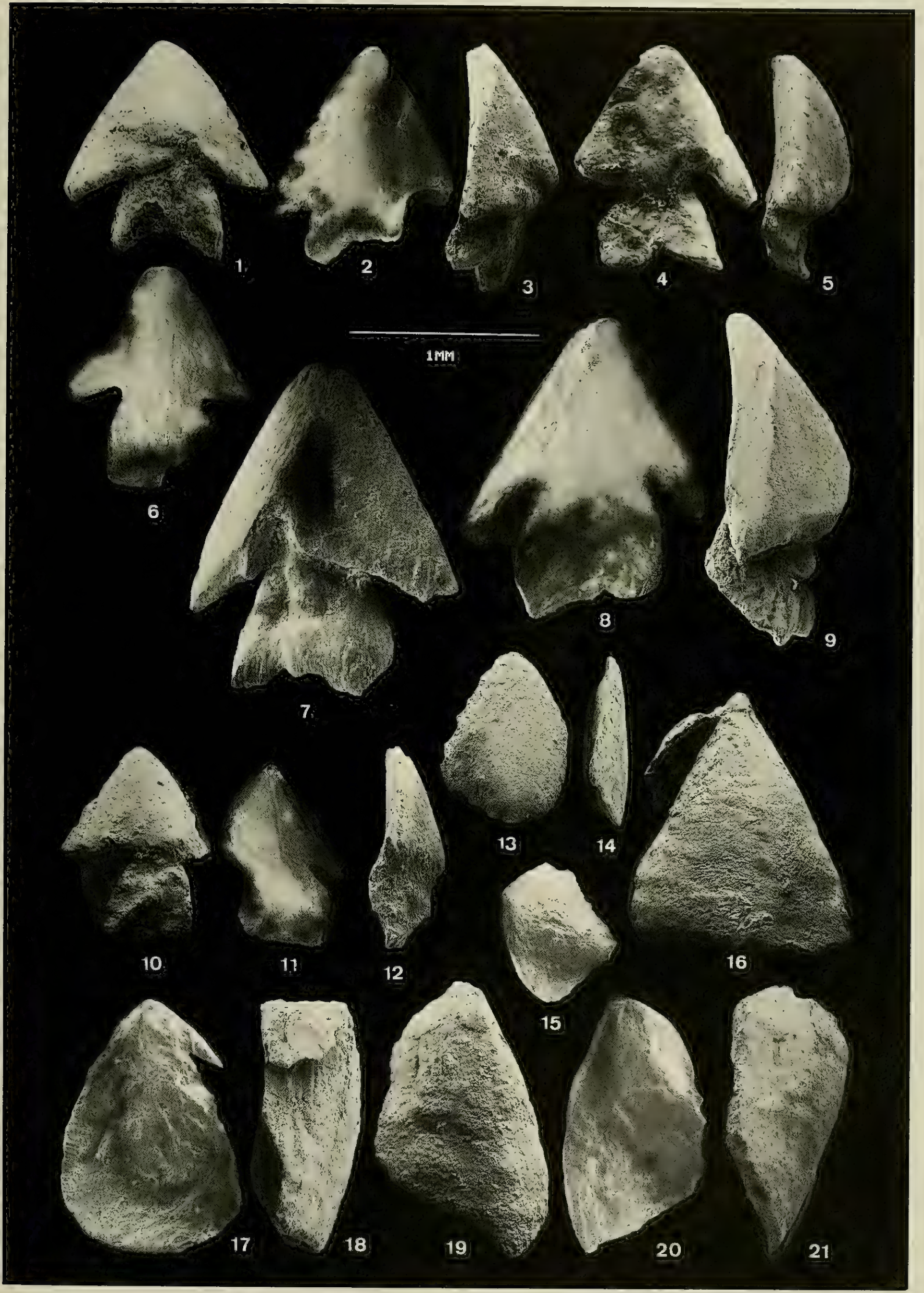

1
2
3
4
5
1MM
6
7
8
9
13
14
10
11
12
16
15
17
18
19
20
21

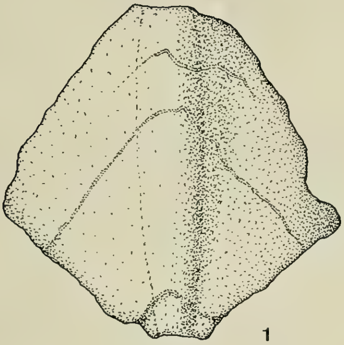
Plate 7

Rhyncolites sp. Early Campanian, Subzone of *Galeola senonensis*, Alemannia quarry, Höver near Hannover, Lower Saxony. Two incomplete specimens lacking the shaft (kindly provided by W. Pockrandt, Hannover).

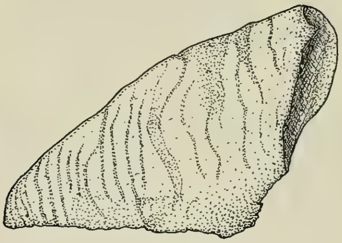
Figs. 1–3. Smaller, bad preserved specimen. Dorsal, lateral, and ventral view. SMNS 29998/2.

Fig. 4–6. Specimen figured in Pockrandt (1978, p. 14, figs. 28a, b) as "Rhyncholith (Biguet 1819)", in dorsal, lateral, and ventral view. SMNS 29998/1.

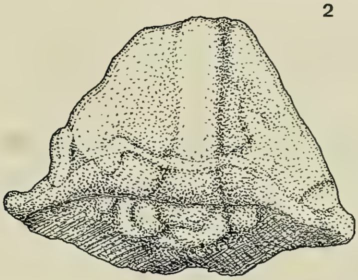
Fig. 7. Comparison of a complete *Rhynchoteuthis minima* von der Marck (smallest and largest specimen) with *Rhyncolites* sp. showing the size differences in their natural proportions.



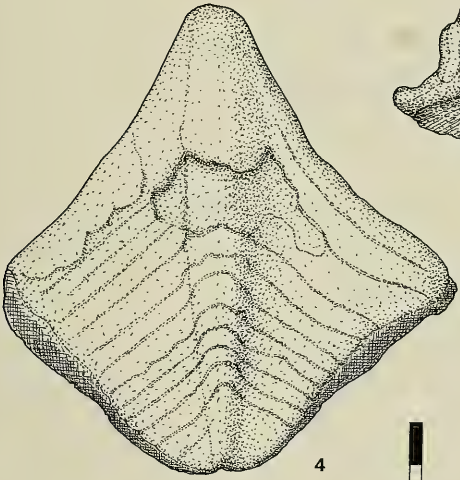
1



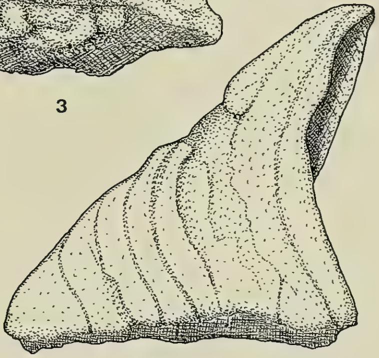
2



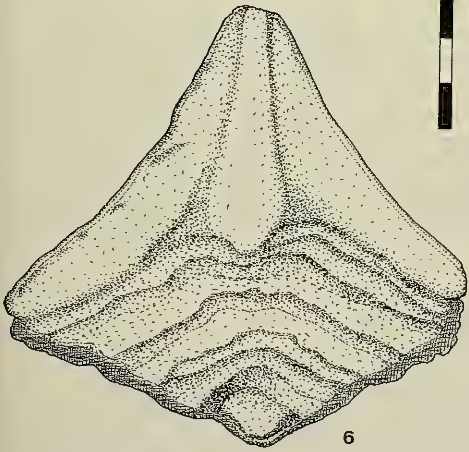
3



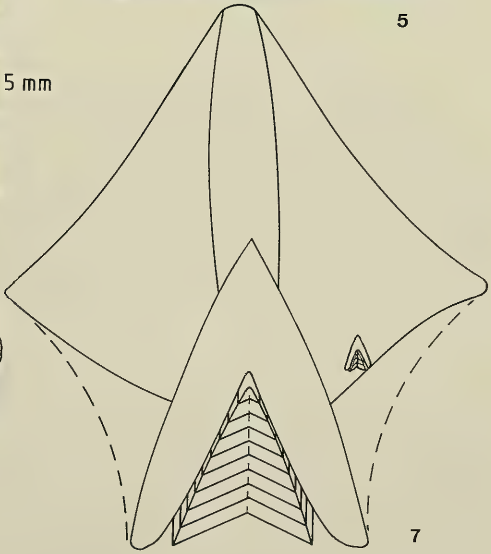
4



5



6



7

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 136	28 S., 11 Abb.	Stuttgart, 15. 12. 1987

Revision von *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER (Amphibia: Temnospondyli) aus dem Schilfsandstein von Heilbronn (Baden-Württemberg)

SMITHSONIAN
MAY 24 1988
LIBRARIES

Revision of *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER (Amphibia: Temnospondyli) from the Schilfsandstein of Heilbronn (Baden-Württemberg)

Von Hanna Hellrung, Tübingen

Mit 11 Abbildungen

Summary

The holotype and only specimen of *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER, 1852 from the Schilfsandstein (Upper Triassic, Middle Karnian) of Heilbronn (Nordwürttemberg) is revised. It is shown that the genus belongs to the Trematosauridae (Amphibia: Temnospondyli). It is closely related to *Tertrema acuta* WIMAN, 1915 from the Lower Triassic of Spitsbergen. *Hyperokynodon* is the first genus of the family Trematosauridae that has been found in the Upper Triassic. The family Trematosauridae is divided into five groups, according to the structure of the palate: (1) *Tertrema*-like forms, (2) *Platystega*-like forms, (3) *Aphaneramma*-like forms, (4) *Trematosaurus*-like forms and (5) *Lyrocephaliscus*-like forms. At present 15 valid genera are recognized in the Trematosauridae.

Zusammenfassung

Die Revision des Holotypus und einzigen Exemplars von *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER, 1852 aus dem Schilfsandstein (Obere Trias, Mittleres Karn) von Heilbronn (Nordwürttemberg) ergibt eine Zugehörigkeit zu den Trematosauridae (Amphibia: Temnospondyli). Es besteht eine enge Verwandtschaft mit *Tertrema acuta* WIMAN, 1915 aus der Unteren Trias von Spitzbergen. *Hyperokynodon* ist die erste Gattung der Familie Trematosauridae, die in der Oberen Trias gefunden wurde. Die Trematosaurier lassen sich aufgrund ihres Gaumenbaus in 5 Gruppen einteilen: (1) *Tertrema*-ähnliche Formen, (2) *Platystega*-ähnliche Formen, (3) *Aphaneramma*-ähnliche Formen, (4) *Trematosaurus*-ähnliche Formen und (5) *Lyrocephaliscus*-ähnliche Formen. Die Familie der Trematosauridae umfaßt zur Zeit 15 Gattungen.

1. Einleitung

Die Bearbeitung von *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER, 1852 wurde vorgenommen, da die systematische Einordnung der Art unklar war. Dr. S. P. WELLES (Berkeley) und Dr. M. BENTON (Belfast) äußerten mündlich ihre Vermutung einer Zugehörigkeit von *Hyperokynodon* zu den Titanosuchia (Therapsiden) bzw. den Phytosauriern. Inzwischen ordnen sie die Art aber den Temnospondyli (Amphibia) zu. Im Standardwerk von v. HUENE (1956) wird die Gattung *Hyperokynodon* unter den Metoposauriden (Temnospondyli) aufgeführt.

Hyperokynodon keuperinus PLIENINGER, 1852, ist nur duch einen Abdruck eines Teils des Gaumens belegt. Dieses Stück stammt aus dem Schilfsandstein (Obere Trias) von Heilbronn (Nordwürttemberg).

Dank

Die vorliegende Revision von *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER, 1852 wurde von Dr. R. WILD, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, angeregt. Ich danke ihm und Prof. Dr. F. WESTPHAL (Tübingen), Prof. Dr. W.-E. REIF (Tübingen) und dem Wirbeltierpaläontologischen Arbeitskreis an der Universität Tübingen für ihre begleitende Unterstützung. Herr W. WETZEL (Tübingen) fertigte die Photographien an. Das Original sowie ein Gipsabguß wurden mir leihweise vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart überlassen. Dr. G. BLOOS danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

2. Forschungsgeschichte im Überblick

Der Gaumenabdruck eines Tetrapoden aus dem Schilfsandstein vom Wartberg bei Heilbronn wurde von A. STRAUSS gefunden. Dieser soll den Abdruck ohne Namen 1842 unter dem Titel: „Ein Panzerlurchrest aus dem Schilfsandstein von Heilbronn“ publiziert haben. Dieser Artikel war nicht zu ermitteln. Nach schriftl. Mitt. von R. WILD ist es nicht klar, ob es sich um eine Beschreibung und/oder Abbildung des Stükkes handelte.

1848 bildete Oberreallehrer KEHRER den Gaumenabdruck zusammen mit zwei im gleichen Steinbruch gefundenen *Metoposaurus*-Schädelresten ab und deutete sie als „Kopfteile eines großen Reptils“. Er fügte auch eine Karte der Heilbronner Markung bei, auf der der Wartberg mit zwei Steinbrüchen eingetragen ist. In welchem dieser beiden Steinbrüche im NW und im SE des Wartberges die Fossilien gefunden wurden, ist nicht bekannt.

1852 beschrieb PLIENINGER den Abdruck und gab ihm den Namen *Hyperokynodon keuperinus.* Er untersuchte das Stück, um es mit einem Phytosaurier der Gattung *Belodon* zu vergleichen, kam aber zu dem Schluß, daß es sich um einen schmalschnauzigen Labyrinthodonten handelt.

1857 zeigte JÄGER auf einer Sitzung bei der 33. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Bonn die Abbildung eines Sauriers, den er vorläufig *Hyperotrema keuperianum* nannte. Es wird sich um *Hyperokynodon keuperinus* gehandelt haben, zumal PLIENINGER 1852 schrieb, daß von JÄGER eine nähere Beschreibung und Diagnose dieser Art in Aussicht stände. Diese wurde aber nie publiziert.

1861 erwähnte MEYER *Hyperokynodon keuperinus* und setzte ihn mit *Hyperotrema* gleich.

1931 hielt STETTNER vor dem Unterländer Zweigverein des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg einen Vortrag über *Hyperokynodon.*

1933 führte KUHN *Hyperokynodon keuperinus* im Fossilium Catalogus unter der Familie Trematosauridae auf. Er schrieb, „die Publikation dieser bisher verschollenen Gattung soll laut liebenswürdiger brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. BERCKHEMER, Stuttgart, im 15. Band der Pal. Zeitschr. erscheinen." Diese Abhandlung ist nie erschienen.

1935 ordnete SÄVE-SÖDERBERGH *Hyperokynodon* den Stereospondyli zu, diskutierte die systematische Zugehörigkeit jedoch nicht, da die Gattung zu unvollständig bekannt sei.

1938 bildete SCHMIDT eine Originalzeichnung von *Hyperokynodon keuperinus* ab und beschrieb ihn als sehr langschnauzigen Labyrinthodonten.

1956 erwähnte v. HUENE *Hyperokynodon* unter den Metoposauridae als stereospondylen Stegocephalen.

1964 listete WURSTER *Hyperokynodon* unter den Amphibien des Schilfsandsteins auf.

1964 setzte ORLOV die Gattung *Hyperokynodon* mit Vorbehalt der Gattung *Metoposaurus* gleich.

1966 führte auch ROMER *Hyperokynodon* bei den Metoposauridae auf.

1968 gab LINCK in den Erläuterungen zu Blatt Heilbronn *Hyperokynodon keuperinus* als das Unikum eines langschnauzigen Stegocephalen an.

Ebenfalls 1968 vertrat ROMER die Auffassung, daß *Hyperokynodon* vom Standpunkt der Priorität her der richtigere Name für die Gattung *Metoposaurus* sein könnte.

1971 bildete KUHN *Hyperokynodon* ab und rechnete ihn wegen der Schmalheit des Gaumens der Familie Trematosauridae zu.

1985 führten WARREN & BLACK *Hyperokynodon keuperinus* auf. Da das Stück aber keine der von ihnen ermittelten Synapomorphien zeigt, ordneten sie es nicht den Trematosauriern oder Capitosauriern zu. Sie erwähnten, daß Dr. W. HAMMER, Rock Island (Ill.) *Hyperokynodon* untersucht.

Die über längere Zeit währende unrichtige Zuordnung von *Hyperokynodon* zu den Metoposauridae ist, vorliegender Aufstellung nach, wohl auf v. HUENE (1956) zurückzuführen.

3. Beschreibung

Hyperokynodon keuperinus PLIENINGER

Abb. 1–4; 6; 10–11

v * 1852 *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER, S. 470.
1857 *Hyperokynodon keuperianum.* – JÄGER, S. 26.
1861 *Hyperokynodon keuperianum.* – MEYER, S. 257.
1933 *Hyperokynodon keuperinus.* – KUHN, S. 77.
1935 *Hyperokynodon.* – SÄVE-SÖDERBERGH, S.22, 86.
1938 *Hyperokynodon keuperinum.* – SCHMIDT, S. 58, Abb. 1070 d.
1956 *Hyperokynodon.* – v. HUENE, S. 97.
1964 *Hyperokynodon.* – ORLOV, S. 117.
1966 *Hyperokynodon.* – ROMER, S. 363.
1968 *Hyperokynodon keuperinum.* – LINCK, S. 53.
1968 *Hyperokynodon.* – ROMER, S. 82.
1971 *Hyperokynodon.* – KUHN, S. 8, Abb. 9a Fig. 2.
1985 *Hyperokynodon keuperinum.* – WARREN & BLACK, S. 308.

Bemerkung. – Nach Art. 34 b der Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur (IRZN) müssen Endungen von Namen der Artgruppe an das Geschlecht des Gattungsnamens angepaßt sein. Die ursprüngliche Schreibweise des Artnamens (*keuperinus*) ist die korrekte, da die Endung *-odon* des Gattungsnamens maskulin ist. Die Endungen *-ianum* und *-inum* des Artnamens müssen nach Art. 33 b IRZN als inkorrekte sekundäre Schreibweise gewertet werden.

Holotypus: Rostraler Teil eines Gaumenabdrucks; einziges Exemplar der Art wie auch der Gattung; Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Inv.-Nr. 16670.

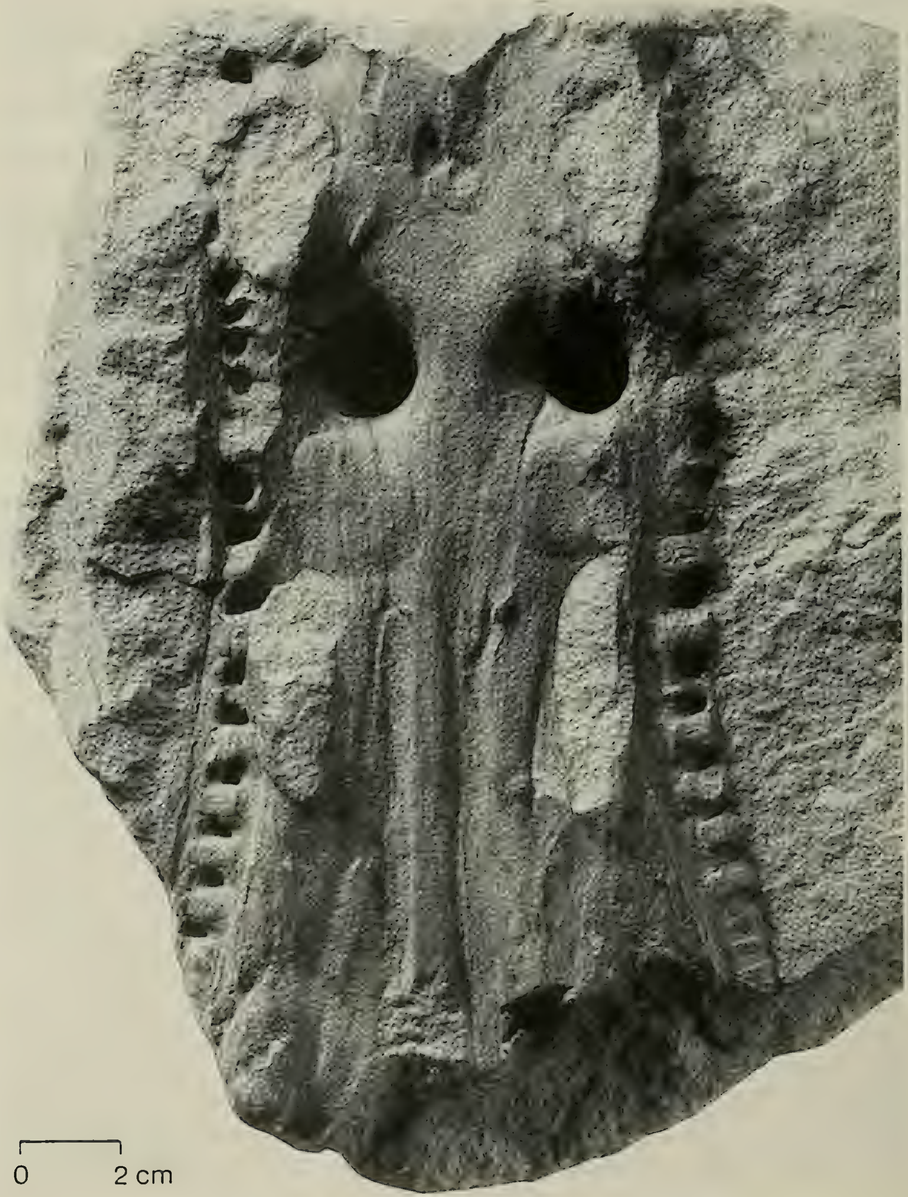


Abb. 1. *Hyperokynodon keuperinus* PLIENINGER, 1852, Holotypus, Abdruck eines Teils des Gaumens, Nr. 16670 des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (= SMNS).

Locus typicus: Wartberg bei Heilbronn, Baden-Württemberg, Südwestdeutschland.
Stratum typicum: Schilfsandstein, Mittlerer Keuper, Ob. Trias (Karn).
Material: Nur das Typusexemplar ist bekannt.

Diagnose

Schmales, rechteckiges, verlängertes Rostrum; 2 Paar prächoanale, große Fangzähne; mindestens 2 Paar postchoanale, große Fangzähne; keine Reihe von kleinen Zähnen innen entlang den Choanen. Aufgrund der bruchstückhaften und schlechten Erhaltung ist eine weitergehende Diagnose nicht möglich.

Erhaltung

Ein Fragment der Gaumenseite der Schnauze ist als Abdruck in feinkörnigem Schilfsandstein erhalten (Abb. 1). Das graubraune Sediment ist an den Stellen des Abdrucks rotbraun verfärbt. Die Einbettungslage läßt sich nicht rekonstruieren, da eine Gradierung des Sandsteins nicht festzustellen ist. Abb. 2 zeigt den Gipsabguß des Gaumenabdrucks mit den beiden großen prächoanalen Fangzähnen.

Die Form des erhaltenen Gaumens stellt beinahe ein Rechteck dar. Die Kieferaußenseiten verlaufen vom hinteren Ende zur Mitte leicht nach innen, von dort etwas nach außen und verengen sich zum Vorderende des Abdrucks hin wieder etwas. Die Vorder- und Hinterenden des Fossils sind, durch den Bruch des Gesteins bedingt, unregelmäßig begrenzt.

Maße

Größte Länge des Abdrucks:	23,0 cm
Größte Breite des Abdrucks:	11,6 cm
Abstand zwischen den Fangzähnen (D 1):	1,3 cm
Abstand zwischen den Prämaxillarforamina:	4,1 cm
Abstand zwischen den Choanen:	4,1 cm
Höhe der prächoanalen Fangzähne (D 1):	3,5 cm
Höhe der marginalen Zähne:	0,7–1,3 cm

Bezahnung

Das auffallendste Merkmal des Stückes (Abb. 1) sind die großen Vertiefungen, die die Fangzähne hinterlassen haben. Auf ihnen beruht auch der Name *Hyperotrema* (gr. trema = Loch), ein Synonym, das Jäger 1857 für diese Gattung schuf.

Die Fangzähne weisen an ihrer Basis eine starke Kannelierung auf, was sowohl am Original (Abb. 1) als auch am Gipsabguß (Abb. 2) gut zu erkennen ist. Abb. 4 zeigt die Kannelierung der Fangzähne (D 1) am Original. Diese Rillen stammen von einer Einfaltung des Dentins her, wie sie vom labyrinthodonten Zahnbau der Temnospondyli bekannt ist.

Radiale Falten in der Zahnbasis gibt es nach Peyer (1968) auch bei anderen Wirbeltiergruppen, z. B. bei Chondrosteern, Crossopterygiern, Ichthyosauriern und Squamaten.

Bystrow (1938) veröffentlichte zwei Abbildungen labyrinthodonter Zähne, die hier in Abb. 5 wiedergegeben sind. Im oberen Teil der Abbildung sind ein junger und ein alter marginaler Zahn im Längsschnitt wiedergegeben: im unteren Teil des Zahnes ist das Dentin (Plicidentin) in Falten gelegt, während es zur Spitze hin soviel Raum einnimmt, daß einzelne Falten nicht mehr erkennbar sind und sich eine zentrale Pulpahöhle bildet. Deshalb ist eine Kannelierung des Zahnes im oberen Teil nicht vorhan-

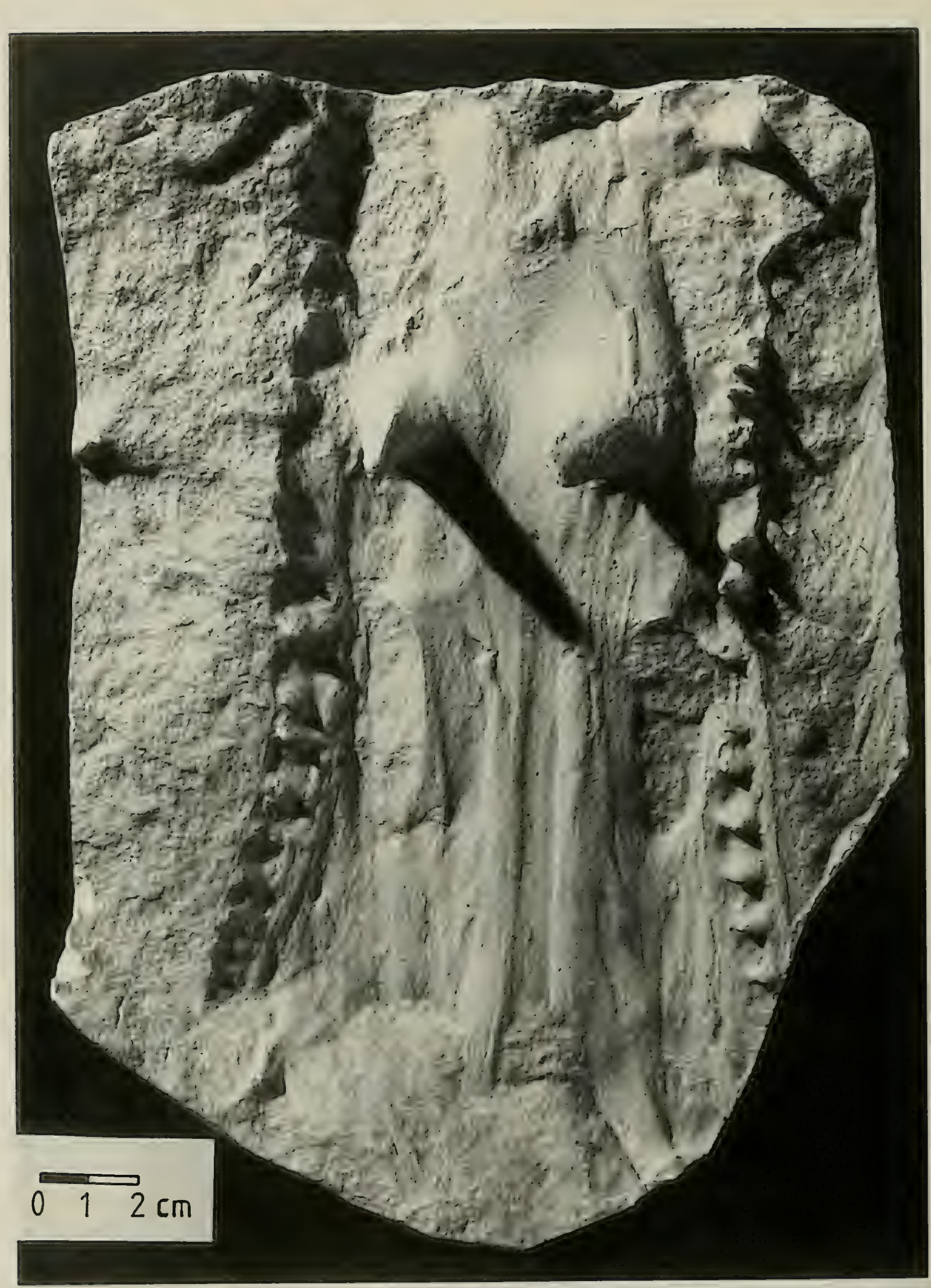


Abb. 2. *Hyperokynodon keuperinus* Plieninger, 1852, Gipsabguß des Holotypus, Nr. 16670 SMNS.

den. Um das Dentin ist eine dünne Schmelz-ähnliche Enamelschicht ausgebildet. Bei den alten Zähnen sind die Dentinfalten sehr verdickt, sodaß das Pulpagewebe ganz nach innen gedrängt wird. Dies ist im rechten Längsschnitt und in den Querschnitten E und G von Bystrow dargestellt.

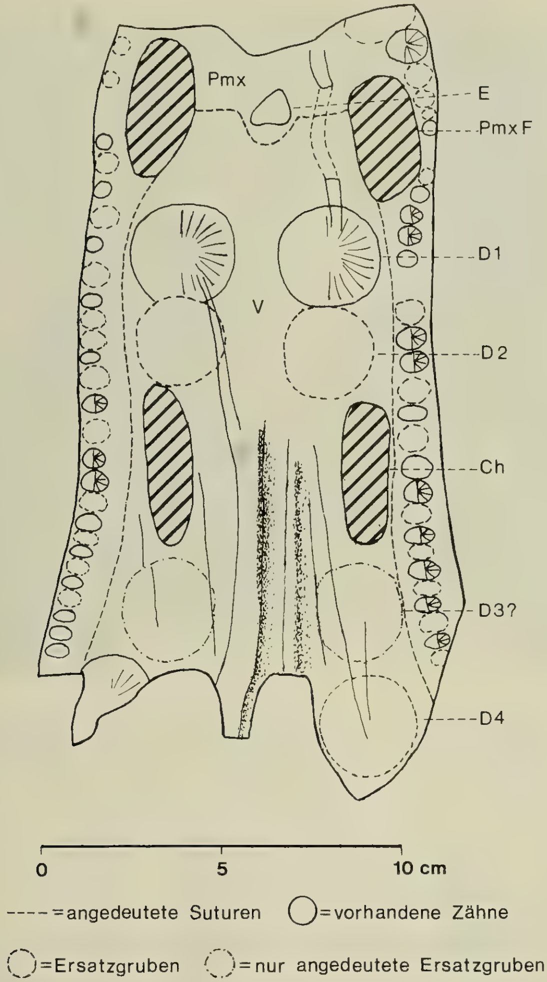

Pmx
E
PmxF
V
D1
D2
Ch
D3?
D4
0
5
10 cm
----=angedeutete Suturen
=vorhandene Zähne
=Ersatzgruben
=nur angedeutete Ersatzgruben

Abb. 3. Zeichnung des Gipsabgusses von *Hyperokynodon keuperinus* Plieninger, 1852, Nr. 16670 SMNS.
Ch = Choane, D 1–4 = Fangzähne bzw. Fangzahnersatzgruben, E = Ethmoid, Pmx = Prämaxillare, PmxF = Prämaxillarforamen, V = Vomer.

Die kleinen Zähne zeigen an ihrer Spitze eine fast runde Querschnittsform und werden nach unten zu immer stärker elliptisch. Sie stehen mit ihrer Längsachse senkrecht zum Knochenrand. Fangzähne haben auf jedem Niveau einen kreisförmigen Querschnitt.

Die Fangzähne des hier besprochenen Stücks, *Hyperokynodon keuperinus*, zeigen allerdings keinen kreisförmigen Querschnitt, sondern zwei Kanten (vgl. Abb. 2), was aber wohl auf sekundäre Vorgänge, möglicherweise Deformation des Sedimentes nach Auflösung des Knochens und des Dentins, zurückzuführen ist: die beiden Gipsabgüsse der Fangzähne sind unterschiedlich geformt. Der Gipsabguß des linken Zahns (in der Abb. rechts) ist an der Spitze flacher und nach innen gebogen und deshalb wohl stärker deformiert.

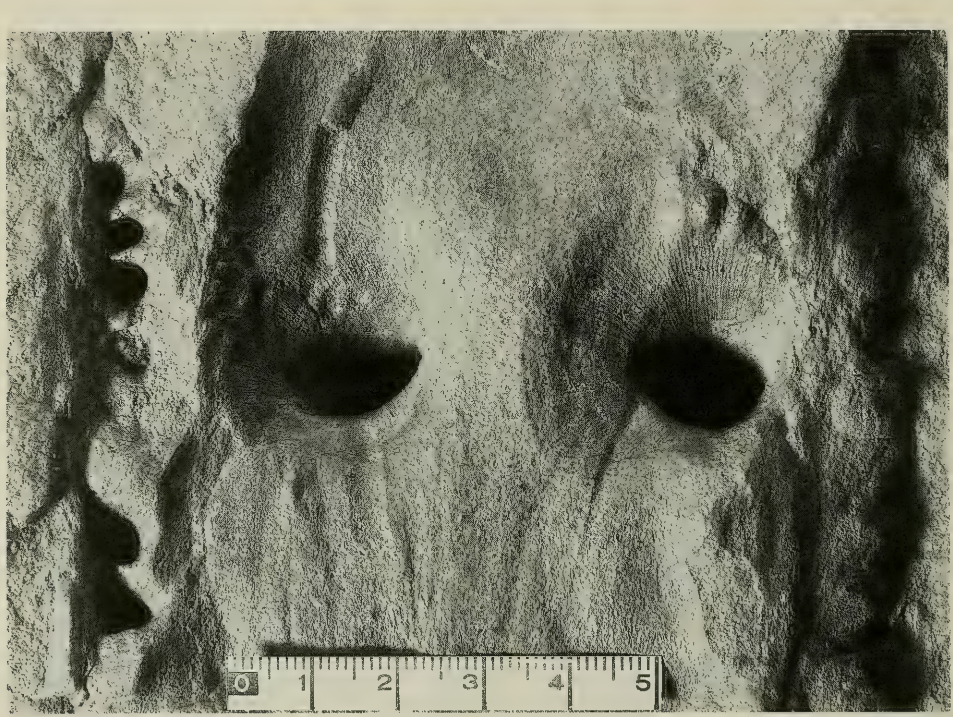


Abb. 4. *Hyperokynodon keuperinus* Plieninger, 1852, Holotypus, Ausschnitt des Gaumens mit den großen prächoanalen Fangzähnen (D 1), Nr. 16670 SMNS.

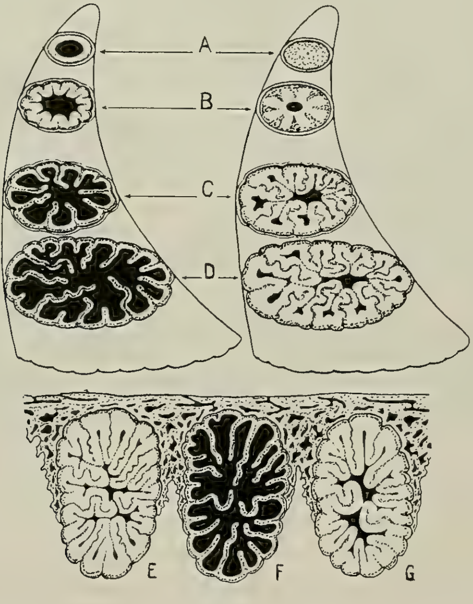


Abb. 5. Längsschnitte und Querschnitte durch junge und alte labyrinthodonte Zähne (nach Bystrow 1938).

Bei *Hyperokynodon keuperinus* sind 3 Fangzähne und 5 Gruben für die Ersatzzähne vorhanden. Die Zeichnung des Gipsabgusses (Abb. 3) zeigt dies deutlicher als das Foto des Originals, da bei diesem der Rest eines Fangzahnes in der rechten unteren Ecke nur schlecht zu erkennen ist. Er weist aber die typische Kannelierung auf. Die Gruben für die Ersatzfangzähne sind durch kreisrunde Strukturen nur leicht angedeutet.

Die Temnospondyli des Perm hatten (nach CHASE 1963) auf Vomer, Palatinum und Ectopterygoid jeweils 1 Paar Fangzähne. Die ectopterygoidalen Fangzähne wurden im Laufe der Evolution parallel in mehreren Gruppen reduziert. Da sich bei dem Stück nur einzelne Strukturen als Knochennähte interpretieren lassen, die meisten Suturen aber nicht einmal angedeutet sind, ist eine Zuordnung der Fangzähne zu den einzelnen Knochen nur bedingt möglich. Die vorderen Fangzähne (vor den Choanen) sitzen wahrscheinlich auf den Vomeres, die hinteren wohl auf den Palatina.

Die Größe der Fangzähne ist mit einer Höhe von 3,5 cm sehr auffällig. Ein vergleichbares Ausmaß auch unter den Trematosauriern erreichen nur diejenigen von *Tertrema acuta* WIMAN, einer Form aus den Untertrias von Spitzbergen.

Die marginalen Zähne auf Prämaxillare und Maxillare sind im Abdruck schlecht kenntlich. Die vorderen prämaxillaren Zähne waren möglicherweise etwas größer als die maxillaren. Darauf deutet ein vergrößerter Zahn an der rechten vorderen Seite (s. Abb. 3) hin. Die Anzahl der randlichen Zähne ist bei allen langschnauzigen Trematosauriern gegenüber kurzschnauzigen Typen vermehrt (vgl. CHASE 1963). Bei *Hyperokynodon* saßen auf dem vorhandenen Schnauzenteil anscheinend beiderseits jeweils ca. 30 Zähne.

Gaumenöffnungen

Hyperokynodon besitzt wie alle Trematosaurier 2 Paar Öffnungen im Gaumenbereich der Schnauze: die vorderen Prämaxillaröffnungen und die dahinter liegenden Choanen. Die Prämaxillaröffnungen werden von den meisten Autoren als Gruben, die die Unterkieferfangzähne aufnahmen, gedeutet. Diese Erklärung wird auch durch den Schädel von *Mastodonsaurus* gestützt, bei dem die Unterkieferfangzähne durch je eine Öffnung in der Schnauze bis auf die Dorsalseite des Schädels reichen. Gleichfalls weist die randliche Lage der Prämaxillaröffnungen auf diese Funktion hin, da die Unterkieferfangzähne auf den Unterkieferästen sitzen.

Knochennähte

Wie bereits oben erwähnt, sind die Knochennähte nur schlecht, teilweise überhaupt nicht erhalten. Der Vergleich mit *Tertrema* (Abb. 6 B) wird dadurch etwas erschwert. Wenn die Suturen ähnlich wie bei anderen Trematosauriern verlaufen würden, läge der hintere Teil des Stückes im Bereich der Palatina. Die Ectopterygoide, meist unterhalb der Vorderkante der Interpterygoidalöffnungen beginnend, sind anscheinend nicht vorhanden. Im Bereich zwischen den Prämaxillaröffnungen liegt eine Struktur auf Höhe des Ethmoids, die die Sutur zwischen Prämaxillare und Vomeres darstellen könnte. Auch die Nähte zwischen Maxillaren und Vomeres bzw. Palatina sind andeutungsweise vorhanden. Andere Suturen lassen sich nicht erkennen.

Ethmoid

Die ungefähr dreieckige, im Gipsabguß erhabene, in der Mediane gelegene Struktur im vorderen Bereich des Gaumens war möglicherweise ein Ethmoid (vgl. Abb. 2).

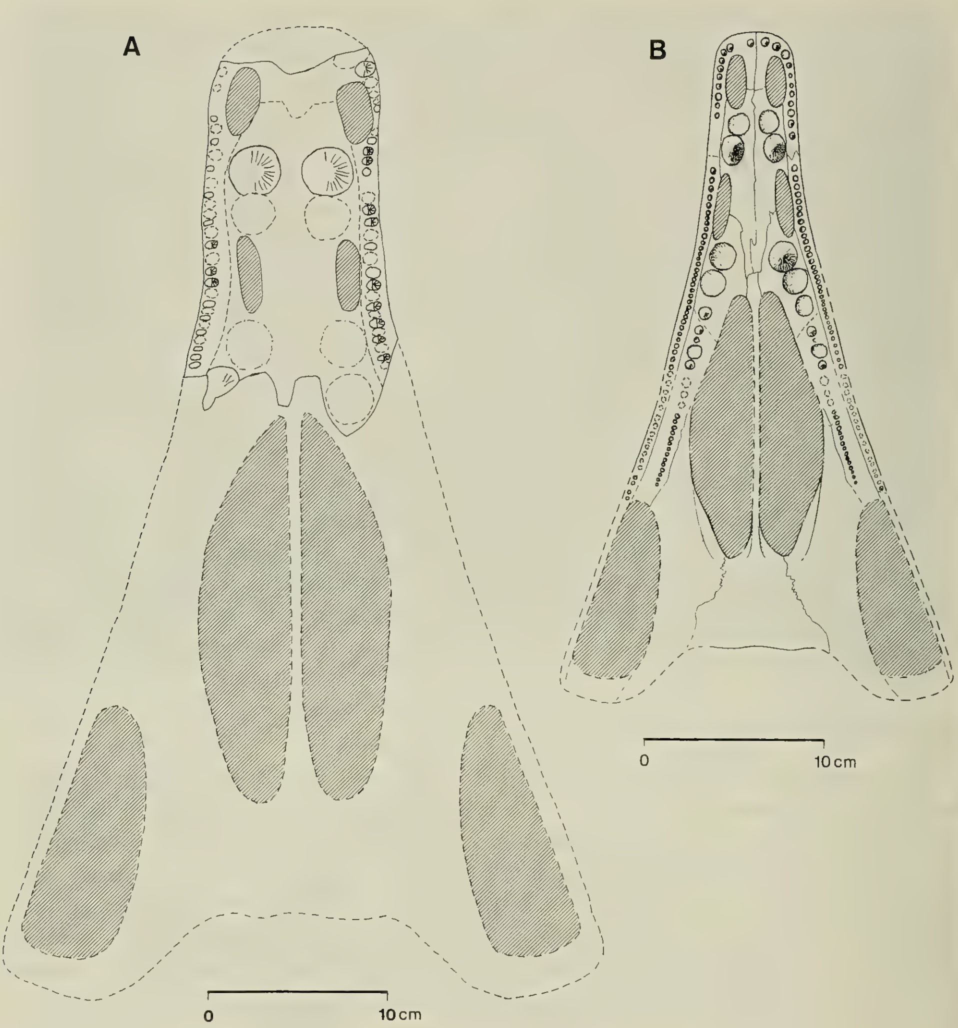


Abb. 6. A: Rekonstruktion von *Hyperokynodon keuperinus* Plieninger, 1852; B: Zeichnung von *Tertrema acuta* Wiman, 1915 (nach Säve-Söderbergh 1936).

Wiman (1917) deutet eine ähnliche Struktur bei *Tertrema acuta:* „. . . eine Stelle, wo sich ein Ethmoideum zwischen die Deckknochen hervordrängt". Die bei anderen Formen an dieser Stelle z. T. vorhandene Grube erklärt er damit, daß dort das Ethmoideum nicht verknöchert war und deshalb fossil als Grube überliefert ist. Lehman (1979) hingegen vertritt die These einer Intermaxillardrüse in einer Grube, speziell auch bei *Tertrema acuta* (Exemplar aus dem Sassental), obwohl Wiman (1917) schreibt, daß dort vor der Präparation keine Grube, sondern ein maschiges, knochenähnliches Gewebe gewesen sei.

Allgemein sind nur bei Landwirbeltieren Speicheldrüsen, die das Durchfeuchten und Schlucken der Nahrung vereinfachen, zu erwarten (Romer & Parsons 1983).

Längliche Strukturen

Andere, nur schwer erklärbare Strukturen sind längliche Rinnen und Wülste im Gaumenbereich (Abb. 1 und 2). Die nächstliegende Erklärung ist ihre Deutung als Wühlgefüge bodenbewohnender Organismen. Ihre Entstehung durch die Abbildung von Blutgefäßen oder Nerven, bzw. Knochenrinnen, die diese aufnahmen, ist nur schwer vorstellbar, da dann zum Zeitpunkt der Diagenese noch Weichteile existiert haben müßten: teilweise sind im Abdruck Rinnen, teilweise aber auch Wülste vorhanden. Die Strukturen gehen z. T. abrupt ineinander über.

Die großen, längsverlaufenden Wülste im hinteren Bereich der Schnauze bilden wahrscheinlich primäre Knochenstrukturen ab. Eine vergleichbare längsverlaufende Vertiefung im Palatinalbereich läßt sich auf einer Abbildung von *Gonioglyptus longirostris* Huxley, 1865, erkennen. Sie ist in Abb. 7 (Pfeil) wiedergegeben.

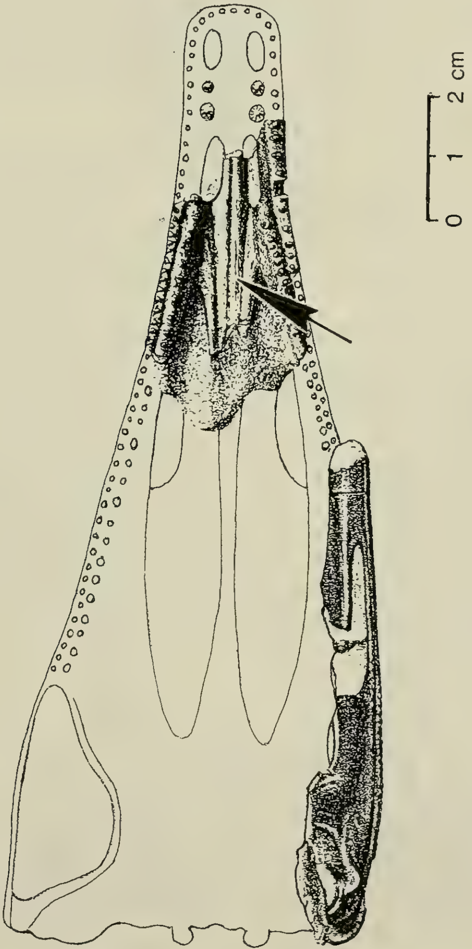


Abb. 7. *Gonioglyptus longirostris* Huxley, 1865 (nach Huxley 1865). Der Pfeil weist auf längsverlaufende Wülste (vgl. Abb. 1).

4. Vergleiche

Die in Betracht gezogenen Phytosaurier und Therapsiden haben als wichtigstes Merkmal eine labyrinthodonte Bezahnung.

Die Gaumenzähne der Titanosuchier (Therapsida) sind nicht als Fangzähne ausgebildet und kommen nur auf den Palatina vor. Die Vomeres sind nicht bezahnt. Die großen Eckzähne sitzen wie bei den Mammalia auf den Maxillaria (vgl. Abb. 8).

Die Phytosauria (Thecodontia, Archosauria) haben eine lange, fast nur aus den Prämaxillaria aufgebaute Schnauze, die im vorderen Bereich keine Öffnungen aufweist (Abb. 9). Die Choanen liegen ungefähr in der Gaumenmitte in einer Längsvertiefung.

Unter den „Labyrinthodontia" hat die langschnauzige Familie der Trematosauridae den ähnlichsten Gaumenaufbau (Abb. 10). Charakteristisch sind getrennte Prämaxillarforamina, eine mehr oder weniger ausgeprägte Verlängerung der Schnauze, ein dünner Processus cultriformis, lange gemeinsame Nähte zwischen Parasphenoid und Pterygoiden, große Interpterygoidalfenster und ein Parasphenoid, das bis unter die Exoccipitalia reicht. Im Gegensatz zu anderen triadischen Stegocephalen sind die Schädel verhältnismäßig hoch und im Schnauzenbereich recht schmal.

Die im Gaumenbereich *Hyperokynodon* ähnlichste Gattung ist *Tertrema* Wiman, 1915. In Abb. 6 sind *Tertrema* und eine Rekonstruktion des Gaumenbereiches von *Hyperokynodon* im gleichen Maßstab wiedergegeben.

Der Schädel von *Tertrema acuta* Wiman ist ungefähr halb so groß wie der von *Hyperokynodon keuperinus* Plieninger. Die Bezahnung scheint, zumindest im vorderen Bereich des Gaumens, bei beiden Arten diesselbe zu sein. Bei *Tertrema* sind die hinteren Fangzähne der vorderen Paare erhalten, bei *Hyperokynodon* die vorderen. Bei *Tertrema* ist der rechte vordere Zahn der hinteren Fangzahnpaare überliefert, bei *Hyperokynodon* der linke hintere.

Die Knochennähte sind bei *Tertrema acuta* wesentlich besser überliefert. Sie verlaufen dort ähnlich wie bei *Platystega depressa* Wiman (vgl. Abb. 10F): Die Prämaxillaria reichen in der Gaumenmitte bis ungefähr zur Mitte der Prämaxillarforamina. Sie stoßen randlich auf der Höhe des 2. vorderen Fangzahnpaares auf die Maxillaria. Die Vomeres werden ab der Mitte der Choanen von den Palatina begrenzt. Die Sutur zwischen Vomeres und Parasphenoid verläuft noch oberhalb der Interpterygoidalfenster. Wahrscheinlich verliefen die Suturen bei *Hyperokynodon* ähnlich wie bei *Tertrema* und *Platystega.* Dies wird jedenfalls durch die vergleichbare Bezahnung nahegelegt. *Platystega* unterscheidet sich in der Bezahnung hauptsächlich durch die vorhandene Reihe von kleinen, labial gelegenen Zähnen auf Vomeres und Palatina.

5. Systematik

Die herkömmliche Klassifikation der „Labyrinthodontia" richtet sich nach dem Bau der Wirbelkörper, da der Schädelbau, im Gegensatz zu den „Reptilien", recht einheitlich ist. Man unterscheidet zwischen den apsispondylen Wirbeln (Bogenwirbeln) der „Labyrinthodontia" und den lepospondylen Wirbeln (Hülsenwirbeln) der Lepospondyli. Die Wirbel sind meist aus Interzentrum, Pleurozentrum und Neuralbogen aufgebaut, bestehen also noch nicht aus einem einheitlichen Wirbelkörper. Wirbel mit Interzentrum und (kleinerem) Pleurozentrum bezeichnet man als rhachitom, solche ohne Pleurozentrum als stereospondyl.

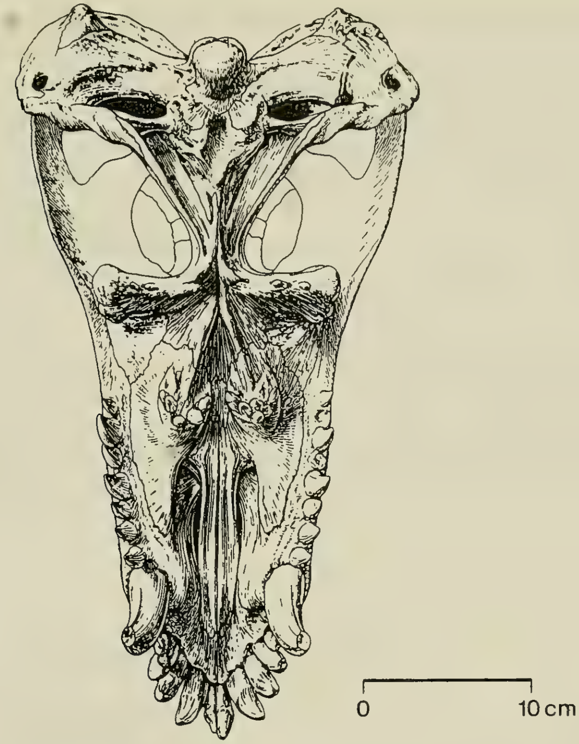


Abb. 8. *Titanophoneus potens* Efremov (nach Tschudinov 1983).

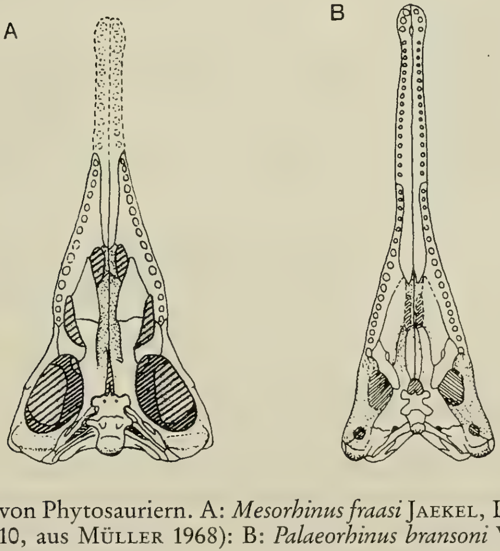


Abb. 9. Gaumenseite von Phytosauriern. A: *Mesorhinus fraasi* Jaekel, Länge ca. 0,48 m (nach O. Jaekel 1910, aus Müller 1968): B: *Palaeorhinus bransoni* Williston, Länge ca. 0,80 m (nach J. H. Lees 1907, aus Müller 1968).

Die Familie Trematosauridae wird (nach ROMER 1966) folgendermaßen in die Klasse der Amphibien eingeordnet:

Unterklasse Labyrinthodontia

Überordnung	Ichthyostegalia
Überordnung	Temnospondyli
Ordnung	Rhachitomi
	Familie Trematosauridae
Ordnung	Stereospondyli
Ordnung	Plagiosauria
Überordnung	Batrachosauria (= Anthracosauria)

Unterklasse Lepospondyli
Unterklasse Lissamphibia (moderne Amphibien)

GARDINER (1983) versuchte, die Phylogenese in die Systematik miteinzubeziehen und stellte folgende Klassifikation auf, in der das Plesion Temnospondyli, das auch die Familie Trematosauridae umfaßt, eine Schwestergruppe der Division Amphibia darstellt:

- Superdivision Tetrapoda
    - +Plesion Ichthyostegidae
    - +Plesion Loxommatidae
    - +Plesion Temnospondyli
    - Division Amphibia
        - +Plesion Adelospondyli
        - +Plesion Nectridea
        - Subdivision Lissamphibia

Das Taxon Plesion definiert GARDINER (1982) folgendermaßen: „. . . monophyletic extinct taxa are accorded the status Plesion which substitutes for categorical ranks. When sequenced in a combined Recent-fossil classification a plesion is the sistergroup of all other terminal taxa within its clade and below it in the classification.“ Er entwickelt auch ein Cladogramm der Temnospondyli, welches aber nicht vollständig ist (es fehlen z. B. die Rhytidosteidae).

Für die triadischen Temnospondyli (ohne Plagiosauridae) erstellten WARREN & BLACK (1985) aufgrund synapomorpher Schädelmerkmale ein Cladogramm, das hier als Klassifikation wiedergegeben wird:

- Trematosaurian Group
    - ?
        - Trematosauroidea
            - Trematosauridae
            - Rhytidosteidae
        - Brachyopoidea
            - Brachyopidae
            - Chigutisauridae
    - Lydekkerinidae
- Capitosaurian Group

Ein Überbegriff für Trematosauroidea und Brachyopoidea als Adelphotaxon (= Schwestergruppe, vg. AX 1984) der Lydekkerinidae fehlt allerdings.

GARDINER und WARREN & BLACK stellen den Trematosauriern eine Schwestergruppe der Capitosaurier gegenüber, die u. a. Capitosauridae, Mastodonsauridae und

Metoposauridae umfaßt. Die phylogenetische Deutung der Brachyopidae ist bei diesen Autoren allerdings unterschiedlich.

Die Systematik der fossilen Amphibien ist also auch heute noch, bzw. wieder im Fluß. Es werden immer wieder neue Familien aufgestellt, wie z. B. die Familien Luzocephalidae SHISHKIN, 1980 und Heylerosauridae SHISHKIN, 1980, die dann aber teilweise von anderen Autoren, wie z. B. in diesem Fall von GARDINER (1983), nicht berücksichtigt worden sind.

Die Wirbel der Trematosaurier sind nach NILSSON (1943 a) neorhachitom, z. T. echt rhachitom ausgebildet. Die Bezeichnung neorhachitom besagt, daß keine knöchernen Pleurozentren mehr vorhanden, die Interzentren aber noch rhachitom (hufeisenförmig) ausgebildet sind.

Ganze Skelette wurden von Trematosauriern bisher noch nicht gefunden. Postcraniale Skelettreste, wie Schultergürtel, einzelne Wirbel, Rippen und Extremitäten kennt man von folgenden Gattungen: *Aphaneramma*, cf. *Tertrema*, cf. *Platystega, Lyrocephaliscus euri* und *Trematosaurus* (vgl. MAZIN & JANVIER 1983, NILSSON 1943 a und SÄVE-SÖDERBERGH 1936).

6. Über die Familie Trematosauridae

6.1. Name und Definition der Familie

Die Gattung, auf der der Familienname beruht, wurde schon Mitte des letzten Jahrhunderts aufgestellt: *Trematosaurus* v. BRAUN 1842. Der Art *Trematosaurus brauni* BURMEISTER, 1849, liegt ein Stück zugrunde, das eines der ersten Stegocephalen-Überreste war, die überhaupt bekannt wurden. Die Bezeichnung *Trematosaurus* bezieht sich nach BURMEISTER 1849 auf das Pinealforamen (gr. trema = Loch).

Um 1910 fand man in Spitzbergen Vertreter mehrerer Stegocephalen-Gattungen, die aufgrund der Schmalheit ihrer Schnauze und der meist dreieckigen Schädelform von WATSON 1919 in der Familie Trematosauridae zusammengefaßt wurden. WATSON gab folgende Definition der Trematosauridae: „Stereospondyls with relatively high skulls, with narrow elongated snouts. Orbits of small or medium size, placed laterally. Proc. cultriformis of the parasphenoid very narrow. Posterior end of the parasphenoid carried very far back and with the pterygoid forming a floor to the middle ear region."

WARREN & BLACK (1985) grenzten die Trematosauridae aufgrund folgender 3 Synapomorphien gegen die Rhytidosteidae ab:

- das Parasphenoid verdeckt aus ventraler Sicht die Exoccipitalia
- lange Pterygoid-Parasphenoid-Sutur
- Proc. cultriformis tief und schmal

Diese Merkmale beziehen sich zwar alle auf den Gaumen, trotzdem konnten WARREN & BLACK (1985) *Hyperokynodon* nicht den Trematosauriern zuordnen, da dem Stück der hintere Teil des Gaumens fehlt, der diese Merkmale trägt. Andererseits wandten sie ihre Merkmale aber nicht konsequent an: *Latiscopus disjunctus* WILSON, 1948 aus der Dockum Formation (Obere Trias) in Texas rechneten sie zu den Trematosauridae, obwohl WILSON als Gattungs- und Artdiagnose einen breiten Proc. cultriformis angibt. Aufgrund dieses Mermals und wegen des kurzen Schädels stelle ich *Latiscopus* nicht zu den Trematosauridae.

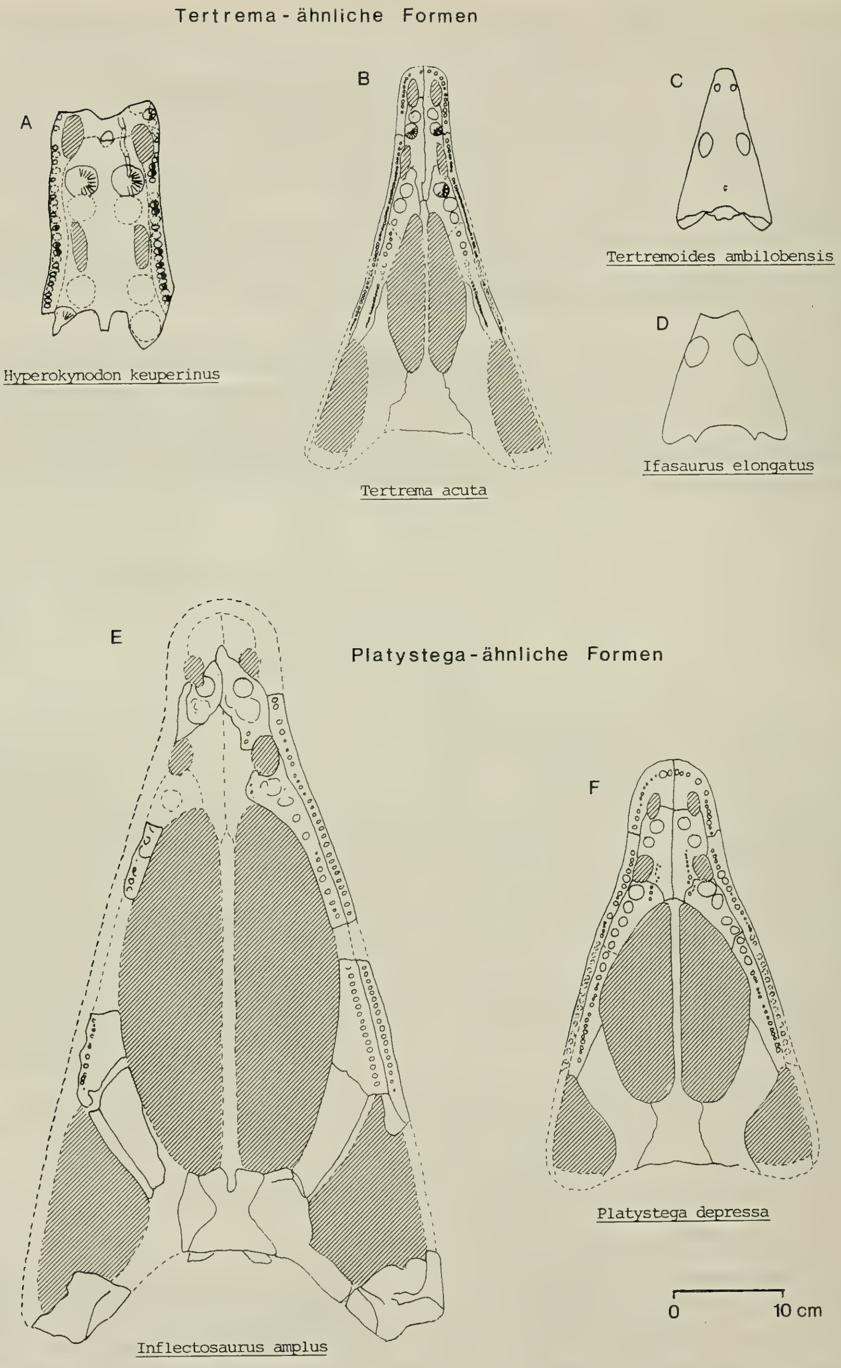

Tertrema-ähnliche Formen
A
Hyperokynodon keuperinus
B
Tertrema acuta
C
Tertremoides ambilobensis
D
Ifasaurus elongatus
E
Platystega-ähnliche Formen
F
Platystega depressa
Inflectosaurus amplus
0
10 cm

Abb. 10. Erläuterung siehe Seite 18.

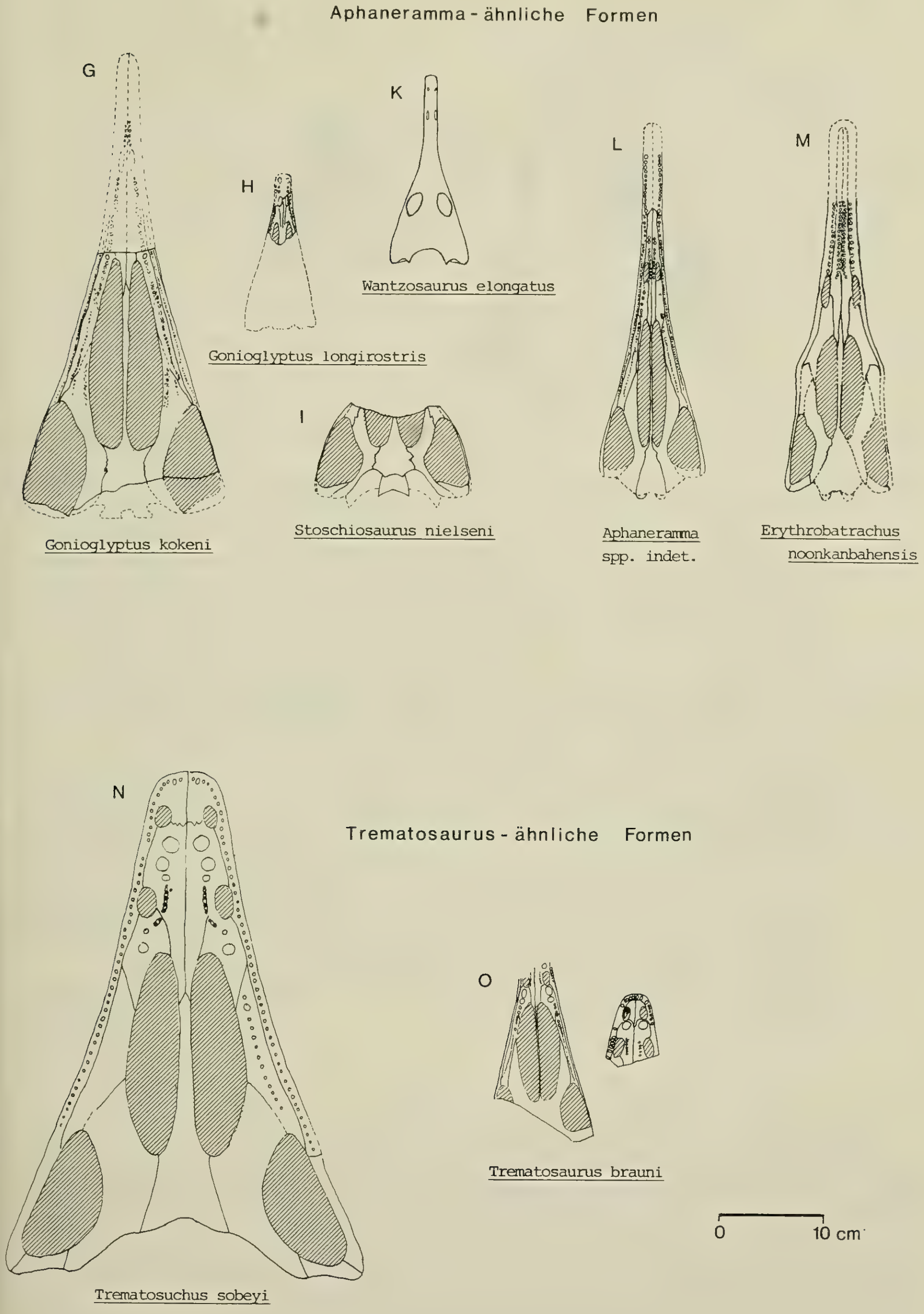

Aphaneramma - ähnliche Formen
G
Gonioglyptus kokeni
H
Gonioglyptus longirostris
K
Wantzosaurus elongatus
I
Stoschiosaurus nielseni
L
Aphaneramma spp. indet.
M
Erythrobatrachus noonkanbahensis
Trematosaurus - ähnliche Formen
N
Trematosuchus sobeyi
O
Trematosaurus brauni
0
10 cm

Abb. 10. (Fortsetzung). Erläuterung siehe Seite 18.

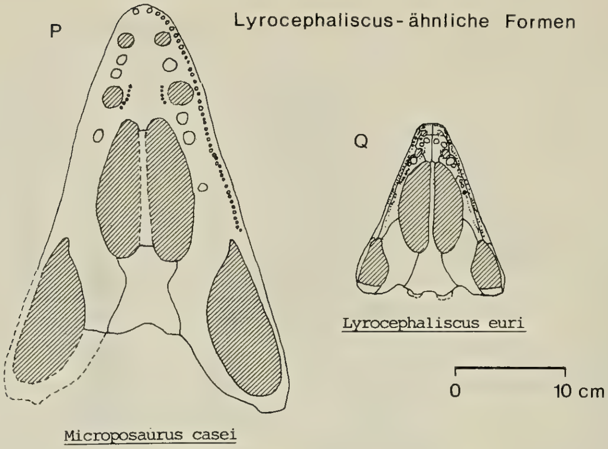


Abb. 10. (Seite 16–18) Die Trematosauridae wurden in 5 Gruppen mit folgenden wichtigsten Charakteristika eingeteilt: (1) *Tertrema* – ähnliche Formen (postchoanale Gaumenränder konkav, keine 2. Reihe kleiner Zähne), (2) *Platystega*-ähnliche Formen (postchoanale Gaumenränder konvex), (3) *Aphaneramma*-ähnliche Formen (sehr stark verlängerte Schnauze), (4) *Trematosaurus*-ähnliche Formen (2. Reihe kleiner Zähne, postchoanale Gaumenränder konkav) und (5) *Lyrocephaliscus*-ähnliche Formen (verhältnismäßig kurze Schnauze, Gaumenränder gerade).

A = *Hyperokynodon keuperinus* Plieninger, 1852; B = *Tertrema acuta* Wiman, 1915, nach Säve-Söderbergh 1936; C = *Tertremoides ambilobensis* Lehman, 1979, nach Lehman 1979; D = *Ifasaurus elongatus* Lehman, 1966, nach Lehman 1966; E = *Inflectosaurus amplus* Shishkin, 1960, nach Shishkin 1960; F = *Platystega depressa* Wiman, 1915, nach Säve-Söderbergh 1936; G = *Gonioglyptus kokeni* v. Huene, 1920, nach v. Huene 1920; H = *Gonioglyptus longirostris* Huxley, 1865, nach Huxley 1865; I = *Wantzosaurus elongatus* Lehman, 1955, nach Lehman 1955; K = *Stoschiosaurus nielseni* Säve-Söderbergh, 1935, nach Säve-Söderbergh 1935; L = *Aphaneramma* Smith-Woodward, 1904, nach Säve-Söderbergh 1936; M = *Erythrobatrachus noonkanbahensis* Cosgriff & Garbutt, 1972, nach Cosgriff & Garbutt 1972; N = *Trematosuchus sobeyi* Haughton, 1915, nach Haughton 1925; O = *Trematosaurus brauni* Burmeister, 1849, nach v. Huene 1921; P = *Microposaurus casei* Haughton, 1925, nach Haughton 1925; Q = *Lyrocephaliscus euri* Wiman, 1915, nach Wiman 1915.
Die Shagreen-Bezahnung (bestehend aus winzigen palatalen Zähnchen) ist nicht dargestellt.

6.2. Gliederung der Familie in Formgruppen

Die Abbildung 10 gibt einen Überblick über die Schädelformen der Trematosauridae. Die Abbildungen sind alle im gleichen Maßstab gezeichnet. Beim Vergleich der Größen ist die altersbedingte Variabilität zu berücksichtigen. So hatte nach Drevermann (1920) der kleinste gefundene *Trematosaurus brauni* eine Schädellänge von 140 mm, der größte aber eine von 490 mm. Wiedergegeben sind die in der Literatur vorhandenen Abbildungen. Bei fehlenden Gaumenabbildungen wurden die Darstellungen des dorsalen Schädels mit Vorbehalt in die jeweilige Formengruppe eingeordnet. Dies geschah aufgrund der Beschreibungen in den Publikationen.

Gegliedert wird die Familie der Trematosauridae hier in folgende 5 Formgruppen (Abb. 10), die auf den jeweils angegebenen Gaumen-Merkmalen beruhen:

(1) *Tertrema*-ähnliche Formen:
- Schnauze verlängert, rechteckig
- postchoanale Gaumenränder konkav
- sehr große Fangzähne
- keine Reihe kleiner Zähne innen neben den Choanen

(2) *Platystega*-ähnliche Formen:
- Schnauze kürzer als bei Tertrema-ähnlichen Formen
- postchoanale Gaumenränder konvex
- große Fangzähne
- Reihe kleiner Zähne innen neben den Choanen
- sehr große Interpterygoidalfenster

(3) *Aphaneramma*-ähnliche Formen:
- Schnauze sehr stark verlängert
- kleine Fangzähne
- stark vergrößerte Anzahl von kleinen Zähnen
- z. T. Reihe kleiner Zähne innen neben den Choanen
- langgezogene Interpterygoidalöffnungen

(4) *Trematosaurus*-ähnliche Formen:
- Schnauze mittellang
- postchoanale Gaumenränder konkav
- große Fangzähne
- Reihe kleiner Zähne innen neben den Choanen
- mittelgroße Interpterygoidalfenster

(5) *Lyrocephaliscus*-ähnliche Formen:
- Schnauze kurz
- Schädel dreieckig, Gaumenränder gerade
- mittelgroße bis große Fangzähne
- Reihe kleiner Zähne innen neben den Choanen
- mittelgroße bis große Interpterygoidalöffnungen

6. 3. Verbreitung

Vertreter der Familie Trematosauridae sind bisher aus der Unteren und möglicherweise Mittleren Trias bekannt. Wie die folgende Aufstellung der Fundgebiete zeigt, waren sie fast weltweit verbreitet:
- Spitzbergen
- Ost-Grönland
- Nordamerika
- Europa
- Südafrika
- Madagaskar
- Indien
- Australien

In Abb. 11 sind die Fundgebiete in eine paläogeographische Karte eingetragen.

Die verschiedenen Trematosauriergattungen und -arten sind in der folgenden Tabelle jeweils mit der entsprechenden Abbildungsnummer (Abb. 10), Fundort, Fundschicht, Alter und Ablagerungsmilieu aufgeführt.

Die Trematosaurier aus Spitzbergen wurden schon Anfang des 20. Jahrhunderts entdeckt. Vor allem das Vorhandensein einer reichen Fischfauna löste mehrere schwedische Expeditionen aus. Da die meisten Funde von Temnospondyli in den marinen Fischschichten gemacht wurden, begann schon früh die Diskussion, ob die Trematosaurier autochthon eingebettet sind oder vom Land her eingespült wurden (siehe Mazin & Janvier 1983; Nilsson 1943a, b, 1944; Säve-Söderbergh 1936, 1943, 1944; Smith-Woodward 1904; Wiman 1915–16a, b, 1916–17). Eine erneute Bearbeitung

Lfd. Nr.	Fig. Nr.	Name	Land	Fundort	Fundschicht	Alter	Ablagerungs-milieu
1	A	*Hyperokynodon keuperinus* Plieninger, 1852	Deutschland	Wartberg bei Heilbronn	Schilfsandstein	Ob. Trias	Delta?
2	B	*Tertrema acuta* Wiman, 1915	Spitzbergen	Sticky Keep und Sassental	Fischniveau	Unt. Trias	marin oder litoral (Cosgriff 1974)
3	–	*Tertrema acuta* (in: Lehman 1979)	Madagaskar	Ambilobé	Trias à Poissons	Unt. Trias	litoral (Lehman 1979)
4	C	*Tertremoides ambilobensis* Lehman, 1979	Madagaskar	Ambilobé	Trias à Poissons	Unt. Trias	litoral (Lehman 1979)
5	D	*Ifasaurus elongatus* Lehman, 1966	Madagaskar	Anjavimilai	Trias à Poissons	Unt. Trias	litoral (Lehman 1979)
6	E	*Inflectosaurus amplus* Shishkin, 1960	UdSSR (Osteuropa)	Berg „Gr. Bogdo“ Astrachan-Kreis	Baskuntschak-Serie	Unt. Trias	terrestrisch
7	F	*Platystega depressa* Wiman, 1915	Spitzbergen	Anderssons Berg	Fischniveau	Unt. Trias	marin oder litoral (Cosgriff 1974)
8	G	*Gonioglyptus kokeni* Huene, 1920	Pakistan	Chhidru, Salt Range	*Prionolobus*-Schichten, Mittiwali Member	Unt. Trias	marin
9	H	*Gonioglyptus longirostris* Huxley, 1865	Indien	Raniganj, Bengalen	Panchet-Schichten	Unt. Trias	terrestrisch
10	I	*Stoschiosaurus nielseni* Säve-Söderbergh, 1935	Grönland	Cape Stosch, Stensiö Plateau	*Anodontophora fassaensis* Beds, Wordie Creek Formation	Unt. Trias	litoral-marin
11	K	*Wantzosaurus elongatus* Lehman, 1955, 1961	Madagaskar	?	Trias à Poissons	Unt. Trias	litoral (Lehman 1979)
12	L	*Aphaneramma* Smith-Woodward, 1904	Spitzbergen	Sticky Keep und Anderssons Berg	Fischniveau, Sticky Keep Formation	Unt. Trias	marin oder litoral (Cosgriff 1974)
13	–	*Aphaneramma* sp. (in: Lehman 1966)	Madagaskar	Antsaba	Trias à Poissons	Unt. Trias	litoral (Lehman 1979)

Lfd. Nr.	Fig. Nr.	Name	Land	Fundort	Fundschicht	Alter	Ablagerungsmilieu
14	–	*Aphaneramma*-like form	USA, Arizona	Meteor Crater	Wupatki Member, Moenkopi Format.	Unt. Trias	lakustrin (McKee 1954)
15	–	Trematosaurier incertae sedis (in: Warren 1985)	Australien	Queensland, Bowen Basin, 72 km SW Rolleston	Rewan Group, Arcadia Formation	Unt. Trias	fluviatil (Jensen 1975)
16	–	Trematosaurier incertae sedis (in: Warren 1985)	Australien	Queensland, Carnarvon Range	Clematis Group Glenidal Formation	U.-Mittl. Trias	fluviatil (Jensen 1975)
17	–	*Aphaneramma* (?) *kannemeyeri* (Broom, 1909)	Südafrika	Orange Free State, Rouxville District	Ob. Beaufort Schichten	Unt. Trias	lakustrin (v. Huene 1925)
18	M	*Erythrobatrachus hoonkanbahensis* Cosgriff & Garbutt, 1972	Australien	West Kimberley District, Noonkanbah Station	Blina Shale	Unt. Trias	Delta (Cosgriff 1974)
19	N	*Trematosuchus sobeyi* Haughton, 1915	Südafrika	Queenstown bei Kapstadt	*Cynognathus*-Zone	Unt. Trias	terrestisch
20	–	*Trematosuchus ? yakovlevi* Riabinin, 1927	UdSSR	Rybinsk	?	Unt. Trias	terrestrisch
21	O	*Trematosaurus brauni* Burmeister, 1849	DDR	Bernburg (E des Harz)	Mittl. Buntsandstein	Unt. Trias	terrestrisch
22	–	*Trematosaurus brauni* ? (in: Efremov 1931)	UdSSR (Osteuropa)	Berg „Gr. Bogdo“ Astrachan Kreis	*Capitosaurus*-Zone = Zone VI, Kampil-Kalke	Unt. Trias	terrestrisch
23	–	*Trematosaurus fuchsi* v. Seidlitz, 1917	DDR	Kahla (S von Jena)	Mittl. Buntsandstein	Unt. Trias	terrestrisch
24	–	*Trematosaurus madagascariensis* Lehman, 1966	Madagaskar	Mahatsara	Trias à Poissons	Unt. Trias	literal (Lehman 1979)
25	Q	*Lyrocephaliscus euri* Wiman, 1914	Spitzbergen	Sticky Keep, Mt. Trident, Anderssons Berg	Fischniveau	Unt. Trias	marin oder litoral (Cosgriff 1974)
26	P	*Microposaurus casei* Haugthon, 1925	Südafrika	Wonderboom S von Burghersdorp	*Cynognathus*-Zone	Unt. Trias	terrestrisch

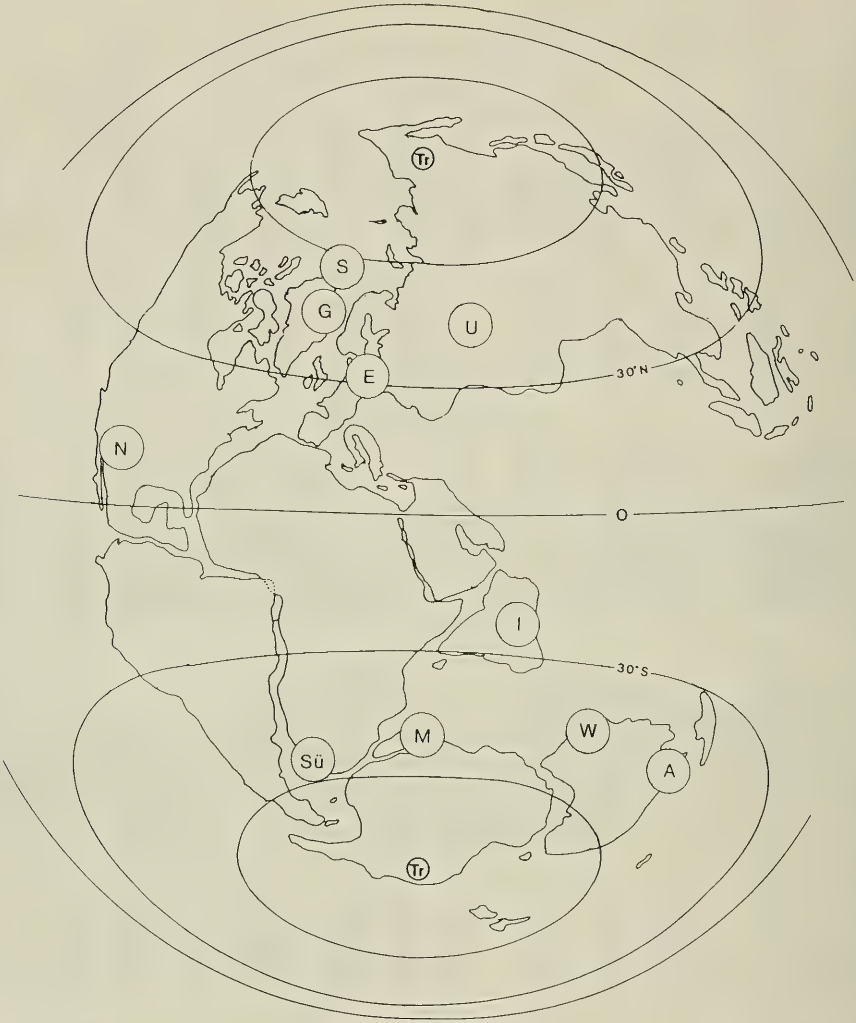


Abb. 11. Fundorte von Trematosauriern (eingetragen in eine Karte der vermuteten Lage der Kontinente in der Trias, nach SEYFERT & SIRKIN 1973 aus BRINKMANN 1986): A = Ostaustralien, E = Europa, G = Grönland, I = Indien und Pakistan, M = Madagaskar, N = Nordamerika (Arizona), S = Spitzbergen, Sü = Südafrika, U = UdSSR (Osteuropa), W = Westaustralien, Tr = Pole zur Triaszeit.

der Gattung *Aphaneramma*, die seit SÄVE-SÖDERBERGH 1936 nicht mehr in Arten untergliedert ist, steht noch aus.

Die einzige heute noch zu den Trematosauriern gerechnete Art aus Grönland wurde von SÄVE-SÖDERBERGH beschrieben: *Stoschiosaurus nielseni* (siehe SÄVE-SÖDERBERGH 1935; SHISHKIN 1980).

In Mitteleuropa wurden bisher nur im ostdeutschen Buntsandstein Trematosaurier gefunden. *Trematosaurus brauni* BURMEISTER, 1849 aus Bernburg war eines der ersten Amphibien, die im letzten Jahrhundert entdeckt wurden (siehe BURMEISTER 1849; DREVERMANN 1920; v. HUENE 1921). *Hyperokynodon* ist bisher der einzige Vertreter der Trematosauridae im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland.

In Osteuropa (UdSSR) sind verschiedene Trematosaurier-Gattungen vertreten: *Trematosaurus, Trematosuchus?* und *Inflectosaurus.* Die Fundorte liegen W des Urals (siehe RIABININ 1927; SHISHKIN 1960; SUSHKIN 1927).

Der Fund eines *Aphaneramma*-ähnlichen Trematosauriers aus Meteor-Crater, Arizona (USA), wird (lt. frdl. schriftl. Mitt. von S. P. WELLES, Berkeley/USA), von S. P. WELLES und M. MORALES untersucht. Die Beschreibung dieses Stückes soll bald publiziert werden. Weitere Funde sind nicht bekannt.

Die indische Gattung *Gonioglyptus* wurde schon im Jahre 1865 aufgestellt. Sie blieb aber auch die einzige Trematosaurier-Gattung auf dem indischen Subkontinent. *Gonioglyptus* kommt in den terrestrischen Panchet-Schichten vor, ist aber auch in den marinen *Prionolobus*-Schichten der Salt Range (Pakistan) gefunden worden (siehe HUXLEY 1865; v. HUENE 1920).

Die australischen Trematosaurier wurden erst vor einigen Jahren entdeckt. Es liegen Funde aus Ost- und Westaustralien vor. Die am besten überlieferte Art ist *Erythrobatrachus noonkanbahensis* COSGRIFF & GARBUTT (siehe COSGRIFF & GARBUTT 1972; WARREN 1985; WARREN & BLACK 1985).

Madagaskar besitzt eine sehr reiche Stegocephalen-Fauna, in der auch 4 Trematosaurier-Arten vertreten sind. Die Ablagerungen, in denen sie gefunden wurden, sind möglicherweise litoralen Ursprungs (siehe LEHMAN 1955, 1961, 1966, 1979).

Im Gegensatz zu den madagassischen Formen stammen die südafrikanischen aus den terrestrischen Oberen Beaufort-Schichten. *Microposaurus* wurde aufgrund der Angaben von WARREN & BLACK (1985) zu den Trematosauridae gestellt (siehe HAUGHTON 1915, 1925; ROMER 1947; WARREN & BLACK 1985).

Die Trematosaurier als Gesamtgruppe sind in den Arbeiten von v. HUENE (1956), KUHN (1933), ROMER (1947), SÄVE-SÖDERBERGH (1935) und WARREN & BLACK (1985) behandelt.

7. Entstehung des Schilfsandsteins

Der Schilfsandstein entstand wahrscheinlich als Ablagerung eines von NE nach SW vorrückenden Deltas während des Mittleren Karn als unterstes Schichtglied der Stuttgart-Folge (vgl. GWINNER 1980). Die dicken Sandsteinstränge der „Flutfazies", aus der auch der Wartberg bei Heilbronn, wo *Hyperokynodon* gefunden wurde, aufgebaut ist, sind nach WURSTER (1964) vor dem Mündungstrichter eines Deltaarms entstanden. Die tonige Stillwasserfazies (Normalfazies) lagerte sich zwischen den Deltaarmen ab. Das Deltamodell erklärt nach BEUTLER & HÄUSSER (1982) gegenwärtig die Genese des Schilfsandsteins noch am besten. Sie beschreiben das Ablagerungsmilieu als „marin-brackischer Übergangsbereich mit stark wechselnder Salinität." Charakteristisch für den Schilfsandstein sind seine dunkelrotbraune oder grünliche Färbung, Schrägschichtung, Rippelgefüge und die feine Körnung. Glaukonit wird meist als Anzeichen für marine Beeinflussung gedeutet. Wurzelhorizonte weisen auf eine lokal äußerst geringe Wasserbedeckung hin.

HAHN (1986) weist durch paläomagnetische Untersuchungen einen regionalen Polaritätswechsel der Gesteine des Schilfsandsteins nach: „Auf seinem Weg nach Süden bildet dieses Delta im Weserbergland und Franken normale Polarität ab, in Nordschwaben reverse Polarität, in Südschwaben normale und in der Nordschweiz wieder reverse

Polarität." Diese heterochrone Entstehung des Schilfsandsteins ist ein weiteres Indiz für die Ablagerung als Deltasediment.

Linck (1970) entwickelte das Modell einer Flachmeerbildung. Zwischen diesem und der Deltahypothese vermittelt Heling (1979) mit seinem Vorschlag einer Entstehung der Schilfsandsteinstufe durch „eine fluviatile Phase mit episodischer mariner Ingression in einer generell regressiven Epoche."

8. Palökologie

Die meisten Trematosaurier wurden in fluviatilen oder litoralen Schichten gefunden, wobei die Ablagerungsbedingungen einiger Fundpunkte noch nicht eindeutig geklärt sind. Dazu gehören die Trematosaurier-führenden Schichten von Spitzbergen und Madagaskar. Allgemein kann gesagt werden, daß die meisten dieser Sedimente im Übergangsbereich vom Land zum Meer entstanden und so verschiedene, räumlich nah beieinanderliegende Ablagerungsorte widerspiegeln: sie können lakustrinen, fluviatilen, deltaischen, litoralen oder marinen Ursprungs sein. Den Ablagerungsbedingungen nach lebten die Trematosaurier also in einem aquatischen Milieu.

Zwar gibt es heute unter den Amphibien, die normalerweise nur im limnischen Milieu vorkommen, eine Froschart, die in der Gezeitenzone der Manila-Bucht lebt und Krabbenhöhlen als Unterschlupf nutzt. Es ist der Philippinen-Frosch *Rana cancrivora* Gravenhorst. Auch seine Kaulquappen ertragen das brackische Wasser mit einem Salzgehalt von 2,6% (Heusser 1980). Ob aber die Trematosaurier ebenfalls im brackischen oder sogar im marinen Bereich vorkamen, ist aufgrund der vorliegenden Daten nicht zu entscheiden. Sie könnten in die marinen Ablagerungen auch eingeschwemmt worden sein.

Ihrer Körpergestalt nach kann man die Trematosaurier eher mit fischfressenden Krokodilen als mit rezenten Amphibien vergleichen. Zumindest die langschnauzigen, *Aphaneramma*-ähnlichen Formen stellen eine konvergente Entwicklung zu Phytosauriern und Krokodilen dar. Auch einige Phytosaurier waren Fischjäger, wie z.B. die langschnauzigen Mystriosuchier. Im unteren Jura Europas sind Meereskrokodile bekannt, die Flüsse und Küsten bewohnten, also nicht rein kontinental lebten. Auch das rezente Leistenkrokodil (*Crocodylus porosus* Schneider) jagt im Meer Fische. Die Trematosaurier dürften eine ähnliche aquatische Lebensweise wie die Krokodile gehabt haben. Hierauf deuten nicht nur die sedimentologischen Befunde in den entsprechenden Schichten, sondern auch die morphologischen Merkmale am Schädel der Trematosaurier selbst hin, wie die stark ausgeprägten Sinneskanäle, die als Drucksinnesorgan dem Seitenliniensystem der Fische entsprechen, und die seitliche Lage der Orbitae.

Die *Aphaneramma*-ähnlichen Formen waren wahrscheinlich die am stärksten auf den Fischfang ausgerichteten Räuber unter den Trematosauriern. Sie sind den rezenten Gavialen (*Gavialis gangeticus* (Gmelin)) vergleichbar, die nur Fische und Frösche jagen (Scherpner 1971). Bei den *Aphaneramma*-ähnlichen Formen sind alle Zähne ungefähr gleichgroß. Die Vertreter der anderen vier Formengruppen haben sehr viel größere Fangzähne und eine breitere Schnauze, ähnlich den echten Krokodilen, die außer Fischen auch Schildkröten, Vögel und Säugetiere erbeuten. Kräftige Fangzähne dienten bei den Trematosauriern möglicherweise zum Verriegeln des Gebisses und zum Packen großer Fische wie Elasmobranchier (Haie), Dipnoi (Lungenfische), Actinopterygier (Strahlenflosser) und Crossopterygier (Quastenflosser).

Aus dem Schilfsandstein sind neben *Hyperokynodon* folgende Tiere bekannt (vgl. Schmidt 1928, 1938 und Wurster 1964): Bivalven, Estherien, Limuliden-Spuren, Selachier-, Dipnoer- und Ganoidfischreste, sowie folgende Amphibien: „*Capitosaurus arenaceus*" Münster, *Cyclotosaurus robustus* Meyer und *Metoposaurus diagnosticus* (E. Fraas). Die Reptilien waren durch „*Phytosaurus arenaceus*" E. Fraas und *Dyoplax arenaceus* O. Fraas vertreten.

Da *Hyperokynodon* nur als Bruchstück eines Schädels überliefert wurde, liegt die Vermutung nahe, daß das Skelett des Tieres zerlegt, transportiert und allochthon eingebettet wurde. Ob *Hyperokynodon* ursprünglich in limnischem oder brackischem Milieu lebte, ist nicht zu entscheiden. Gegen eine marine Lebensweise spricht das Fehlen einer eindeutig marinen Fauna im Schilfsandstein. Die von Linck (1968a, 1971) beschriebene Muschel-Fauna ist aufgrund ihrer schlechten Erhaltung sehr umstritten. Eine Rippe wurde fälschlicherweise als Nothosaurier-Rest bestimmt. Selachier kommen (rezent) auch im Süßwasser vor. Die Fauna deutet also auf ein limnisches bis brakkisches Milieu hin, in das sich *Hyperokynodon* gut einfügt.

9. Literatur

Ax, P. (1984): Das Phylogenetische System. 349 S., 90 Abb.; Stuttgart, New York (Fischer).

Beutler, G. & Häusser, I. (1982): Über den Schilfsandstein der DDR. – Z. geol. Wiss., **10**: 511–525, 7 Abb.; Berlin, DDR.

Brinkmann, R. (1986): Abriß der Geologie, Bd. **2**: Historische Geologie. 12./13. Aufl., 404 S., 70 Abb., 63 Taf., 21 Tab.; Stuttgart (Enke).

Burmeister, H. (1849): Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg. Zoologisch geschildert. Erste Abh., *Trematosaurus*. 71 S., 4 Taf.; Berlin (Reimer).

Bystrow, A. P. (1938): Zahnstruktur der Labyrinthodonten. – Acta Zool., **19**: 387–425, 27 Abb.; Stockholm.

Chase, J. N. (1963): The labyrinthodont dentition. – Breviora Mus. compar. Zool. Cambridge/Mass., **187**: 1–13, 1 Taf.; Cambridge.

Cosgriff, J. S. (1974): Lower triassic temnospondyli of Tasmania.-Geol. Soc. America, Spec. pap. **149**, 134 S., 58 Abb.; Boulder/Col.

Cosgriff, J. W. & Garbutt, N. K. (1972): *Erythrobatrachus noonkanbahensis*, a Trematosaurid species from the Blina Shale. – J. Roy. Soc. Western Australia, **55/1**: 5–18, 7 Abb., 2 Taf.; Perth.

Drevermann, F. (1920): Über einen Schädel von *Trematosaurus brauni* Burmeister. – Senckenbergiana, **2**: 83–110, 3 Abb.; Frankfurt a. M.

Gardiner, B. G. (1982): Tetrapod classification. – Zool. J. Linn. Soc., **74**: 207–232, 5 Abb.; London.

– (1983): Gnathostome vertebrae and the classification of the Amphibia. – Zool. J. Linn. Soc., **79**: 1–59, 16 Abb.; London.

Gwinner, M. P. (1980): Eine einheitliche Gliederung des Keupers (Germanische Trias) in Süddeutschland. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1980/4**: 229–234; Stuttgart.

Hahn, G. G. (1986): Die Umpolungen des Erdmagnetfeldes zur Zeit der Schilfsandsteinsedimentation. – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. **68**: 197–215, 13 Abb.; Stuttgart.

Haughton, S. H. (1915): On a New Species of *Trematosaurus* (*T. sobeyi*). – Ann. S. Afr. Mus., **12**: 47–51, 1 Abb., 2 Taf.; Cape Town.

– (1925): Investigations in South African Fossil Reptiles and Amphibia. Part 13: Descriptive Catalogue of the Amphibia of the Karroo System. – Ann. S. Afr. Mus., **22/1**: 227–261, 19 Abb.; Cape Town.

Heling, D. (1979): Zur Faziesanalyse des Schilfsandsteins. – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. **61**: 153–156; Stuttgart.

Heusser, H. R. (1980): Die Froschlurche. – *In*: Grzimek, B. (Hrsg.): Grzimeks Tierleben, Bd. **5**: Fische 2, Lurche. S. 359–386; München (dtv).

HUENE, F. v. (1910): Neubeschreibung des permischen Stegocephalen *Dasyceps Bucklandi* (LLOYD) aus Kenilworth. – Geol. u. Paläont. Abh., N. F. 8: 325–338, 2 Taf.; Jena.

– (1920): *Gonioglyptus*, ein alttriassischer Stegocephale aus Indien. – Acta Zool., **1**: 433–464, 14 Abb., 3 Taf.; Stockholm.

– (1921): Über einen wohlerhaltenen Gaumen von *Trematosaurus brauni*. – Centralbl. Min., Geol., Paläont., **16**: 502–504, 2 Abb.; Stuttgart.

– (1925): Die südafrikanische Karroo-Formation als geologisches und faunistisches Lebensbild. – Fortschr. Geol. Paläont., H. **12**, 124 S., 50 Abb., 1 Karte; Berlin.

– (1956): Paläontologie und Phylogenie der Niederen Tetrapoden. 716 S., 690 Abb.; Jena (Fischer).

HUXLEY, T. H. (1865): Vertebrate fossils from the Panchet rocks. – Palaeontologica Indica, Ser. 4/1: 3–24, 6 Abb., 6 Taf.; Calcutta.

JÄGER, G. F. (1857): [Kurze Notiz über einen Vortrag]. – Tageblatt der 33. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Bonn im Jahre 1857, Nr. 4, S. 26; und: Amtlicher Bericht, S. 99.

JENSEN, A.R. (1975): Permo-Triassic stratigraphy and sedimentation in the Bowen Basin, Queensland. – Bur. Miner. Resour. Aust. Bull., **154**: 187 S., zahlreiche Abb. und Tab.; Canberra.

KEHRER, J. G. (1848): Die geognostischen Verhältnisse der nächsten Umgebung von Heilbronn. – *In*: Einladungsschrift zu der Feier des Geburtsfestes Seiner Majestät des Königs Wilhelm von Württemberg im K. Gymnasium zu Heilbronn am 27. September 1848. 10 S., 2 Taf.; Heilbronn (Schell'sche Buchdruckerei). – [Vorhanden im Stadtarchiv Heilbronn]

KUHN, O. (1933): Labyrinthodontia. – Fossilium Catalogus, I: Animalia, Pars **61**, 114 S.; Berlin (Junk).

– (1971): Die Saurier der deutschen Trias. – 105 S., 52 Abb.; Altötting (Geiselberger).

LEHMAN, J.-P. (1955): Les Stégocéphales du Nord-Ouest de Madagascar. – C.R. Acad. Sci. Paris, **241**: 82–84; Paris.

– (1961): Les Stégocéphales du Trias de Madagascar. – Ann. Paléont., **47**: 109–154, 22 Abb., 20 Taf.; Paris.

– (1966): Nouveaux stégocéphales de Madagascar. – Ann. Paléont. Vertébrés, **52**/2: 115–140, 9 Abb., 8 Taf.; Paris.

– (1979): Nouveaux trématosaures de Madagascar: Les stégocéphales malgaches et leur paléoécologie. – Ann. Paléont., Vertébrés, **65**/1: 35–53, 5 Abb., 3 Taf.; Paris.

LINCK, O. (1968): Fossilinhalt des Schilfsandsteins. – *In*: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Blatt 6821, Heilbronn. S. 50–53; Freiburg. – [1968 a]

– (1968): Die marine Muschelfauna des Schilfsandsteins von Eberstadt, Württemberg, (Trias, Karn, Mittlerer Keuper 2) und deren Bedeutung. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., **123**: 69–133, 1 Abb., 4 Taf.; Stuttgart. – [1968 b]

– (1970): Eine neue Deutung der Schilfsandsteinstufe (Trias, Karn, Mittlerer Keuper 2). – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **12**: 63–99; Freiburg.

– (1971): Weitere Muscheln aus dem Schelfmeer des Schilfsandsteins (Trias, Karn, Mittl. Keuper 2, Fundort Stuttgart). – Jh. Ges. Naturkde. Württ., **126**: 146–177, 6 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.

MAZIN, J.-M. & JANVIER, P. (1983): L'anatomie de *Lyrocephaliscus euri (*WIMAN), Trematosaure du Trias inférieur du Spitsberg: arrière-crâne, squelette exial et ceinture scapulaire. – Palaeovertebrata, **13** : 13–31, 12 Abb., 2 Taf.; Montpellier.

MCKEE, E. (1954): Stratigraphie and history of the Moenkopi formation of Triassic age. – Geol. Soc. America, Mem. **61**: 1–133, 19 Abb., 16 Tab., 12 Taf.; Boulder/Col.

MEYER, H. v. (1861): Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers. – Palaeontographica 7/1: 253–346; Cassel.

MÜLLER, A.H. (1968): Lehrbuch der Paläozoologie, Bd. **3** Vertebraten, Teil 2 Reptilien und Vögel. 657 S., 728 Abb.; Jena (Fischer).

NILSSON, T. (1943): Über einige postkraniale Skelettreste der triassischen Stegocephalen Spitzbergens. – Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, **30**: 227–272, 16 Abb., 4 Taf.; Upsala.– [1943 a]

– (1943): On the morphology of the lower jaw of Stegocephalia, with special reference to Eotriassic stegocephalians from Spitzbergen. I. Descriptive Part. – K. Svenska Vetensk. Akad. Handl., **20**/9: 1–46, 9 Taf., 25 Abb.; Stockholm. – [1943 b]

– (1944): dgl., II. General Part. – Ibid., **21**/1 : 1–70, 34Abb.; Stockholm.

Orlov, J. A. (1964) (Hrsg.): Osnovy Paleontologii (Amphibia, Reptilia, Aves). 722 S., 703 Abb.; Moskau (Nauka).

Peyer, B. (1968): Comparative Odontology. Transl. and ed. by Zangerl, R. XIV+347 S., 220 Abb., 88 SW-Taf., 8 Farbtaf.; Chicago, London (The Univ. of Chicago Press).

Plieninger, Th. (1852): *Belodon Plieningeri* H. v. Meyer. Ein Saurier der Keuperformation. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., **8**: 389–524; Stuttgart.

Riabinin, A. N. (1927): *Trematosuchus* (?) *yakovlevi* nov. sp. from the Lower Triassic deposits in the surroundings of Rybinsk. – Bull. Com. Geol. St. Petersburg, **46/5**: 519–528, 1 Abb., 1 Taf.; Leningrad.

Romer, A. S. (1947): Review of the Labyrinthodontia. – Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, Cambridge, **99**: 1–368, 48 Abb.; Cambridge/Mass.

– (1966): Vertebrate Paleontology. 3. Aufl., 468 S., 443 Abb., 4 Taf.; Chicago, London (The Univ. of Chicago Press).

– (1968): Notes and Comments on Vertebrate Paleontology. – 304 S.; Chicago, London (The Univ. of Chicago Press).

Romer, A. S. & Parsons, T. S. (1983): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 5. Aufl., 624 S., 435 Abb.; Hamburg, Berlin (Parey).

Säve-Söderbergh, G. (1935): On the dermal bones of the head in Labyrinthodont Stegocephalians and Primitive Reptilia – with special reference to Eotriassic Stegocephalians form East Greenland. – Medd. Grønland, **98/3**: 211 S., 68 Abb., 15 Taf.; Kopenhagen.

– (1936): On the morphology of triassic Stegocephalians from Spitsbergen, and the interpretation of the endocranium in the Labyrinthodontia. – K. Svensk. Vetensk. Akad. Handl., 3. Ser., **16/1**: 1–181, 70 Abb., 22 Taf.; Stockholm.

Scherpner, Ch. (1971): Die Krokodile. – *In*: Grzimek, B. (Hrsg.): Grzimeks Tierleben – Enzyklopädie des Tierreichs, Bd. VI Kriechtiere. S. 128–147; Zürich (Kindler).

Schmidt, M. (1928): Die Lebewelt unserer Trias. 461 S., 1220 Abb., 4 Taf.; Öhringen (Rau).

– (1938): Die Lebewelt unserer Trias, Nachtrag. 144 S., zahlreiche Abb.; Öhringen (Rau).

Seidlitz, W. v. (1917): Über die vordiluviale Wirbeltierfauna Mittelthüringens. – Jenaische Z. Naturw., N. F. **48**: 3–23, 3 Abb.; Jena (Fischer).

Seyfert, C. K. & Sirkin, L. A. (1973): Earth history and plate tectonics. An introduction to historical geology. VIII+504 S.; New York (Harper & Row).

Shishkin, M. A. (1960): A new Triassic trematosaurid *Inflectosaurus amplus*. – Paleont. Zhurn., **1960/2**: 130–148, 10 Abb.; Moskau (Akad. Nauk). – [Russisch]

– (1980): The Luzocephalidae, a new Triassic Labyrinthodont familiy. – Paleont. J., **14/1**: 88–101, 3 Abb.; Silver Spring (Scripta Publ. Co).

Smith-Woodward, A. (1904): On Two New Labyrinthodont Skulls of the Genera *Capitosaurus* and *Aphaneramma*. – Proc. Zool. Soc. London, **1904**: 170–176, 1 Abb., 2 Taf.; London

Sushkin, P. P. (1927): On the modifications of the mandibular and hyoid arches and their relations to the braincaise in early Tetrapods. – Paläont. Z., **8**: 263–321, 39 Abb.; Berlin.

Stettner, G. (1931): Ein neuer Panzerlurch aus dem Schilfsandstein von Heilbronn. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **87**: LIX; Stuttgart.

Tchudinov, P. K. (1983): Ranije Therapsidii. 229 S., 82 Abb.; Moskau (Akad. Nauk). – [Russisch]

Warren, A. A. (1985): Two long snouted temnospondyls (Amphibia, Labyrinthodontia) from the Triassic of Queensland. – Alcheringa, **9**: 293–295, 3 Abb.; Adelaide.

Warren, A. A. & Black, T. (1985): A new rhytidosteid (Amphibia, Labyrinthodontia) from the early triassic arcadia formation of Queensland, Australia, and the relationships of triassic temnospondyls. – J. Vertebr. Paleont., **5/4**: 303–327, 14 Abb.; Norman, Oklah.

Watson, D. M. S. (1919): The Structure, Evolution and Origin of the Amphibia. The "Orders" Rhachitomi and Stereospondyli. – Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B, **209**: 1–74, 31 Abb., 2 Taf.; London.

Wilson, J. A. (1948): A small Amphibian from the Triassic of Howard County, Texas. – J. Paleont., **22/3**: 359–361, 1 Taf.; Tulsa/Oklah.

Wiman, C. (1915–16 a): Über die Stegocephalen aus der Trias Spitzbergens. – Bull. Geol. Inst. Upsala, **13**: 1–34, 10 Abb., 9 Taf.; Upsala.

– (1915–16 b): Neue Stegocephalenfunde aus dem *Posidonomya*-Schiefer Spitzbergens. – Bull. Geol. Inst. Upsala, **13**: 209–222, 4 Abb., 2 Taf.; Upsala.

– (1916–17): Über die Stegocephalen *Tertrema* und *Lonchorhynchus*. – Bull. Geol. Inst. Upsala, **14**: 229–240, 8 Abb., 3 Taf.; Upsala.

WURSTER, P. (1964): Geologie des Schilfsandsteins – Text. – Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, 33, 140 S., 4 Taf.; Hamburg.

Anschrift der Verfasserin:
Dipl.-Geol. Hanna Hellrung, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie,
Sigwartstr. 10, D-7400 Tübingen.

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 137	10 S.	Stuttgart, 10. 12. 1987

Karl Hoffmann – ein Leben für den Jura Rückblick und Würdigung anläßlich seines 90. Geburtstages

Von Wolfgang Knauff, Bad Salzuflen

Im Namen und mit Unterstützung der Mitglieder der Deutschen Subkommission für Jura-Stratigraphie

Mit 2 Bildnissen

SMITHSONIAN
MAY 24 1988
LIBRARIES

Am 10. Dezember 1987 vollendet sich das 90. Lebensjahr eines Geologen und Paläontologen, der sich in seinem langen Leben herausragende Verdienste um die Erforschung des Jura in Deutschland erworben hat: Dr. h. c. Karl Hoffmann. Leben und Werk dieses Mannes vor Augen zu stellen und zu würdigen bietet das Jubiläum einen willkommenen Anlaß!

Nachdem Fauna und Stratigraphie des Juras in Mitteleuropa im 19. Jahrhundert in den Grundzügen geklärt waren, stellte sich in unserem Jahrhundert die Aufgabe der Erweiterung und Verfeinerung der Kenntnis, auch der Revision. Von ihrer Erfüllung sind wir noch erheblich entfernt. Manche Bereiche sind noch kaum in Angriff genommen. Im Lias jedoch hat Karl Hoffmann unseren Kenntnisstand sowohl im Unteren wie im Mittleren und Oberen Lias weit nach vorn gebracht (siehe Schrifttum); und wenn heute beispielsweise das Unterpliensbachium (Lias gamma) Nordwestdeutschlands zu den am gründlichsten bekannten Abschnitten des Juras in Deutschland zählt, so ist das auch ein Verdienst von Karl Hoffmann. Seine umfangreiche Monographie zu diesem Thema, erschienen 1982, ist die Frucht seiner in jahrzehntelanger Arbeit gereiften Erfahrungen. Aber auch im Dogger Nordwestdeutschlands hat der Jubilar grundlegende Erkenntnisse zur Paläogeographie, Stratigraphie und Fazies gewonnen und uns in Veröffentlichungen vermittelt, während der Malm – u. a. durch die Armut an Ammoniten in Norddeutschland – ihn nicht vergleichbar ansprach.

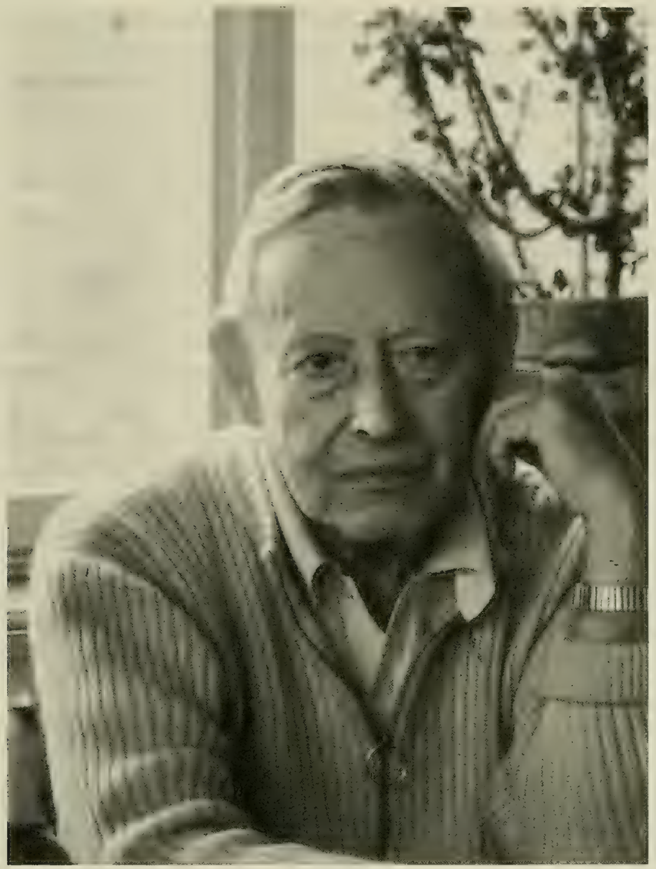
Auch wenn Karl Hoffmann einen großen Teil seines Lebens in Norddeutschland verbracht und dort gewirkt hat, so hat er doch nie den Raum seiner Jugend und seiner ersten Forschungen, Süddeutschland, aus den Augen verloren! Zahlreiche Arbeiten, darunter eine zusammen mit S. Guerin-Franiatte noch in hohem Alter verfaßte Abhandlung über eine Ammonitenfauna des Lotharingiums der Langenbrückener Senke, sind gleichermaßen Zeugnisse dieser steten Verbundenheit wie seiner Verdien-

Karl Hoffmann in seinem Element – so kennen ihn seine Freunde! Aufnahme vom 26. 10. 1967 im ehemaligen Eisenerz-Tagebau östlich der Fischerköpfe bei Dörnten (Salzgitterer Höhenzug).

ste um den süddeutschen Jura. Neben der Langenbrückener Senke bildet das Wutachgebiet einen Schwerpunkt seines bis heute nicht erlahmenden Interesses.

Karl Robert Hoffmanns Wiege stand in Mannheim, wo er am 10. Dezember 1897 geboren wurde. Seine Eltern, Karl und Gabriele Hoffmann, waren gebürtige Österreicher. Sein Vater arbeitete als Kaufmann in der chemischen Großindustrie.

Früh schon zeigte sich beim Jungen, gefördert durch aufmerksam gewordene Lehrer, ein lebhaftes Interesse für alles, was mit Naturkunde zu tun hatte. Seine ersten Ver-



Karl Hoffmann – auch in hohem Alter Kollegen und Freunden ein aufgeschlossener Zuhörer und erfahrener Ratgeber. Aufnahme 1980 in seinem Heim in Reutlingen.

steinerungen und Mineralien sammelte er im Alter von 9 Jahren während eines Ferienaufenthaltes in Oberbayern. Ein Jahr später bekommt er seinen ersten Geologenhammer!

Widrige Umstände verhinderten, daß Neigung und Begabung des jungen Karl Hoffmann in eine Geologenausbildung einmündeten. Sein Vater, der zu kränkeln begann und um die Zukunft seiner Familie besorgt war, drang darauf, daß der Sohn das Realgymnasium nach der Mittleren Reife verließ und eine praktische Ausbildung, zunächst als Volontär in der Industrie, aufnahm. Später, während seiner Militärzeit im Ersten Weltkrieg, bot sich die Gelegenheit, einen Hochschulkurs in Warschau zu absolvieren, wo er u. a. Geologie bei Pompeckj hörte.

Der Entschluß, nach dem Ende des Krieges das Abitur nachzuholen und Geologie zu studieren, wurde durch die widrigen Zeiten vereitelt. Von 1918 bis 1921, dem Todesjahr des Vaters, studierte er Elektrotechnik an der Höheren Technischen Lehranstalt (Ingenieurschule) in Mannheim. Nach erfolgreichem Abschluß des Studiums trat Karl Hoffmann 1921 als Elektroingenieur in das Werk Ludwigshafen der IG Farbenindustrie ein und war dort bis 1933 als Betriebsassistent und Konstrukteur tätig. Jede freie Minute jedoch nutzte er zu geologisch-paläontologischen Studien und Geländearbeiten, u. a. in der Langenbrückener Senke. An der nahen Universität Heidelberg fand der interessierte junge Mann Förderung bei Salomon, Röhrer und Rüger. 1927 stellte Karl Hoffmann sich erstmals mit einem Beitrag zur Kenntnis des Lias beta im Kraichgau dem Fachpublikum vor. Bis 1938 erschienen in rascher Folge zahlreiche weitere Beiträge über dieses Gebiet.

Mit seiner Versetzung von Süddeutschland nach Marl in Westfalen 1933 begann ein neuer Lebensabschnitt. Zwar bleibt die Verbindung zur Langenbrückener Senke bestehen; die Ferienzeit wird ihr gewidmet. Aber es eröffnete sich nun die Möglichkeit, den fossilreichen Jura Nordwestdeutschlands zu studieren, der um Osnabrück und Bielefeld damals noch in zahlreichen Tongruben aufgeschlossen war. In dieser Zeit wurde Prof. Frentzen, Paläontologe an den Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe, auf Karl Hoffmann aufmerksam. Er ernennt ihn zum freiwilligen wissenschaftlichen Mitarbeiter der Landessammlungen.

Aufmerksam geworden auf den Jura-Forscher ist man auch an anderer Stelle. Für die Erkundung sedimentärer Eisenerze waren seine Kenntnisse des Lias von großem Wert. Und so erhielt Karl Hoffmann eine Anstellung bei der Dienststelle zur Erforschung des deutschen Bodens, die später im Reichsamt für Bodenforschung aufging. Im Alter von 41 Jahren hatte Karl Hoffmann damit doch noch den Schritt von Berufung zu Beruf geschafft! Dies wie auch der Umzug vom kleinen Marl in die Weltstadt Berlin mit ihren vielfältigen Möglichkeiten machten das Jahr 1938 zu einem tiefen Einschnitt in seinem Leben. In diese Zeit fällt auch seine Eheschließung mit Maria Vieth; die Tochter Ulla wird 1942 geboren.

In den Kriegsjahren wird der Rohstoffmangel immer empfindlicher, die Aufsuchung von Lagerstätten entsprechend dringlicher. Karl Hoffmann ist „unabkömmlich“ gestellt. Bohrung um Bohrung wird von ihm durchgearbeitet; paläontologische Fragen werden mit Schindewolf diskutiert. Daneben bleibt Zeit, dem „Hobby“ Mineralogie als Gasthörer bei Ramdohr nachzugehen. Im Sommer 1942 wird er nach Celle/Hannover versetzt zur Abteilung Erdöl des Reichsamtes. Niedersachsen war seinerzeit das deutsche Texas! Neben dieser Tätigkeit bleibt kaum Zeit für die Wissenschaft; trotzdem gelingt es Karl Hoffmann, in diesen Jahren vier Arbeiten zu publizieren, darunter die umfangreiche Beschreibung einer neuen Ammonitenfauna aus dem Lias beta Nordwestdeutschlands, die 1944 erschienen ist.

Nach dem Zweiten Weltkrieg ist Karl Hoffmann weiterhin in der Erdölexploration tätig. Von Adenstedt bei Peine, wohin ihn und die Familie die Kriegs- und Nachkriegswirren verschlagen haben, zieht er 1949 nach Celle, 1951 nach Hannover. Um diese Zeit hat seine Dienststelle, nunmehr Amt für Bodenforschung genannt, den Hauptsitz in Celle, der aber später nach Hannover verlegt wird.

Die Exploration war in jenen Jahren noch immer auf den Jura konzentriert. Aus der enormen Menge von Bohrkernen, die Karl Hoffmann bearbeitet – „hoffmannisieren“ nennen Kollegen anerkennend sein akribisches Durchklopfen –, erwachsen immer umfangreichere Kenntnisse. Der in Nordwestdeutschland weithin tief versenkte und daher in großen Bereichen unbekannte Jura erschließt sich ihm immer deutlicher. Aus zahllosen Einzelbeobachtungen über Fauna, Stratigraphie und Fazies ordnet sich das Bild der paläogeographischen Entwicklung des Jura und – damit verknüpft – der Entstehung der Erdöllagerstätten Nordwestdeutschlands. Um diese Themenkreise bewegen sich deshalb in diesen Jahren viele der Arbeiten Karl Hoffmanns, in denen er seine Erkenntnisse vorlegt. Einige der Ergebnisse aus dieser Zeit seien hier herausgegriffen:

- Nachweis eines Äquivalents der englischen *preplanorbis* beds;
- Entdeckung des *planicosta*-Sandsteins im Obersinemurium;
- Gliederung der sogenannten Cornbrash-Sandsteine nach Ammonitenzonen;
- Gliederung des nordwestdeutschen Juras nach dem internationalen Zonenschema anstelle der bis dahin üblichen süddeutschen (Quenstedt'schen) Einteilung.

Die Anerkennung, die Karl Hoffmann erfährt, bleibt nicht auf den beruflichen Erfolg beschränkt. Kollegen wie junge Geologen im Studium suchen den Rat des erfahrenen, kenntnisreichen und hilfsbereiten Mannes. Anhänglichkeit und Freundschaft vergelten es ihm. Bis zum heutigen Tage halten viele ihrem „Carolus" die Treue. In Dissertationen, Diplomarbeiten und sonstigen Arbeiten findet man den Dank an ihn ausgesprochen, viermal erhält ein Fossil das ehrende *„hoffmanni"* als Artname.

Die Hochschätzung seiner wissenschaftlichen Leistung findet ihren Ausdruck 1950 in der Verleihung der Würde eines Doktors der Naturwissenschaften ehrenhalber durch die Naturwissenschaftlich-Philosophische Fakultät der Technischen Hochschule Braunschweig „in Anerkennung seiner überragenden wissenschaftlichen Arbeit in Geologie und Paläontologie der Juraformation, durch die die geologische Erschließung der Erdöllagerstätten Nordwestdeutschlands in hohem Maße gefördert wurde".

Als aus dem Amt für Bodenforschung 1958 ein Teil in der Bundesanstalt für Bodenforschung aufgeht, bleibt Karl Hoffmann „in Niedersachsen", d. h. beim Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, und übernimmt als Nachfolger von O. Seitz das Referat „Paläontologie und Sammlungen".

1963 tritt er in den Ruhestand. Von da an kann er sich ganz wissenschaftlichen Arbeiten widmen – unterstützt durch jüngere Kollegen –, für die in seinen Dienstjahren zu wenig Zeit geblieben war: Er greift Fragen der Lias-Eisenerze wieder auf und verfolgt die regionale Verbreitung der Posidonienschiefer-Fazies in den einzelnen Ammoniten-Zonen des Unteren und Oberen Toarciums (Lias epsilon und zeta) Nordwestdeutschlands. Außerdem erscheinen weitere Arbeiten über Stratigraphie und Ammonitenfauna, hauptsächlich des Lias. Immer aber bleibt auch Süddeutschland, vor allem das Oberrheingebiet, im Blickfeld.

Im Jahre 1970 schließt dieser Lebensabschnitt mit der Verleihung des Verdienstkreuzes 1. Klasse des Niedersächsischen Verdienstordens ab. Von da an erscheint für sieben Jahre keine Arbeit von dem bislang unermüdlich Publizierenden. Nicht Ruhe jedoch gönnt sich der Autor, vielmehr konzentriert sich Karl Hoffmann in diesen Jahren ganz auf sein Hauptwerk, die umfassende Darstellung des nordwestdeutschen Unterpliensbachiums (Lias gamma). Es erscheint, über 400 Seiten stark, im Jahre 1982.

Mit diesem Werk schließt Karl Hoffmann zugleich seine wissenschaftliche Aktivität im Jura Nordwestdeutschlands ab. Die Verbindung zu Süddeutschland war ja nie abgerissen, nicht wissenschaftlich und nicht persönlich. So hatte er auch über viele Jahre den Urlaub in der bei vielen Geologen legendären „Traube" in Aselfingen im Wutachtal verbracht!

Seine Tochter hatte sich nach Reutlingen am Fuß der Schwäbischen Alb verheiratet. Was liegt näher, als ebenfalls dorthin zu ziehen! Doch kurz danach stirbt seine Frau, die ihn ein langes Stück seines gewiß oft nicht leichten Geologenlebens fürsorglich begleitet hat. Sein unbeugsamer Lebensmut und seine unermüdliche Begeisterung für die Ammonitenforschung lassen ihn aber diesen herben Verlust und manche schwere Erkrankung überstehen. Durch die aufopfernde Hilfe seiner Tochter ist es ihm sogar möglich, bis zum heutigen Tag in den vertrauten (auf Gesteinen des Lias stehenden!) vier Wänden zu bleiben und weitgehend selbständig zu wirtschaften. Auch Lupe, Hammer und Federhalter hat er nicht aus der Hand gelegt. Vielfältige Beziehungen bestehen nach wie vor nach draußen, meist über das Telefon, zu den jüngeren Kollegen in Hannover oder Stuttgart, Schaffhausen oder Heidelberg. Sein Rat ist wie je gesucht, und die Freundschaften sind lebendig geblieben. Dem Steigenclub, in welchem sich Wissenschaftler und Sammler zum Gedanken- und Informationsaustausch treffen, fühlt er sich noch verbunden, wenn er an den Zusammenkünften auch nicht mehr teilnehmen kann. Eine besonders enge Beziehung besteht zur Jura-Subkommission in der Stratigraphischen Kommission in der Deutschen Union der Geologischen Wissenschaften, deren Ehrenmitglied er seit Jahren ist.

Die Bewunderung von Kollegen und Freunden gilt einem Mann, der nie viel Aufhebens von sich gemacht hat, aber mit unglaublichem Enthusiasmus seinen Weg gegangen ist. Möge der Jubilar uns noch lange begleiten!

Schriften-Verzeichnis

von Karl Hoffmann

1927

Hoffmann, K. (1927): Beitrag zur Kenntnis des Lias Beta im Kraichgau. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **16**: 51–78, Taf. 1, Fig. 2; Stuttgart.

1933

– (1933): Die Rät-Liasgesteine der Ziegeleitongrube Rot-Malsch. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **22**: 50–73; Stuttgart.

1934

– (1934): Über den unteren Lias der Langenbrückener Senke. I. Der Lias Alpha. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **23**: 107–131; Stuttgart.

1935

– (1935): Über den unteren Lias der Langenbrückener Senke. II. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **24**: 50–81; Stuttgart.

– (1935): Über die Keuper-Liasgrenze bei Mundelfingen (Südbaden). – Verh. naturw. Ver. Karlsruhe, **31**: 39–45, 1 Abb.; Karlsruhe.

1936

– (1936): Die Ammoniten des Lias Beta der Langenbrückener Senke. I. – Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschland, **1**, H. 2: 287–303; Karlsruhe.

1937

– (1937): Neue Saurierreste aus dem unteren Lias Alpha der Langenbrückener Senke. – Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschland, **2**: 115–120, Taf. 8, Fig. 7–12; Karlsruhe.

1938

– (1938): Die Ammoniten des Lias Beta der Langenbrückener Senke. II. – Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschland, **3**: 3–38, 9 Abb., 4 Taf.; Karlsruhe.

1941

– (1941): Revision einiger Ammoniten aus dem Lias $\alpha 3$ (Arietenstufe) vom Seeberg bei Gotha. – Zentralbl. Miner. etc., **1941**, Abt. B, Nr. 5: 142–148; Stuttgart.

1942

Hoffmann K. & Wicher, C. A. (1942): Der grobe Aufbereitungsrückstand, ein wertvolles Bindeglied auf dem Wege zur Biostratigraphie. – Oel u. Kohle, **28**: 821–824, 2 Taf.; Berlin.

Berg, G. & Hoffmann, K. (1942): Zur Paläogeographie und Entstehung der Eisenerze in den Lias-Schichten. – *In:* Die Eisenoolithe des Harzvorlandes. – *In:* Zur Entstehung deutscher Eisenerzlagerstätten. – Archiv Lagerstättenforsch., **75**: 61–69, Abb. 18–23; Berlin.

1944

Hoffmann, K. (1944): Eine neue Ammonitenfauna aus dem unteren Lias (Lias $\beta 2$) Nordwestdeutschland. – Jb. Reichsamt Bodenforsch., **62**: 288–337, 24 Abb., Taf. 16–19; Berlin.

1948

– (1948): Vorkommen von Einfach-Schwefeleisen (Magnetkies) in Sedimentgesteinen. – Erdöl u. Kohle, 1: 231–232; Hamburg.

– (1948): Lias und Dogger. – *In:* Naturforsch. und Medizin in Deutschland 1939–1946, 48, Geol. u. Paläont. (Hrsg. LUDWIG RÜGER): 149–162; Wiesbaden (Dieterich).

1949

HOFFMANN, K. (1949): Zur Paläogeographie des nordwestdeutschen Lias und Doggers. – *In*: BENTZ, A. (Hrsg.): Erdöl und Tektonik in Nordwestdeutschland: 113–129, 3 Abb., 1 Tab.; Hannover & Celle.

ALDINGER, H., CLOSS, H., DAHLGRÜN, F., HOFFMANN, K. u.a. (1949): Erläuterungen zur Geotektonischen Karte von Nordwestdeutschland. 235 S., 1 Abb.; Celle (Reichsamt für Bodenforschung).

1950

HOFFMANN, K. (1950): Die Grenze Unter/Mittellias und die Zone des *Eoderoceras miles* (SIMPSON) in Nordwestdeutschland. – Geol. Jb. **64** (1943–1948): 75–121, 10 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hannover/Celle.

– (1950): Das Liasprofil der ehemalig KRAMER'schen Ziegeleitongrube in Hellern bei Osnabrück. – Jber. naturwiss. Ver. Osnabrück, **1950**: 75–86; Osnabrück.

1951

– (1951): Hundert Jahre Erdöl in Niedersachsen. – Heimatland, **1951**: 181–182; Hannover.

1952

– (1952): Stratigraphie und Fazies des Lias und Doggers bei Osnabrück. – *In*: KELLER, G. (Hrsg.): Geologischer Exkursionsführer für Osnabrück, 104. Hauptversamml. dt. geol. Ges.: 20–23, 2 Tab.; Osnabrück (Meinders & Elstermann). – [Diese Arbeit erschien außerdem 1953 in: Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück, **26**. Jber. (1951–1953) 20–23, 2 Tab.; Osnabrück (Meinders & Elstermann).]

1953

– (1953): Über Dogger in Schleswig-Holstein. – Z. deutsch. geol. Ges., **104** (1952): 165–166; Hannover.

– (1953): Der Jura von Hellern bei Osnabrück und seine paläogeographische Bedeutung. – Z. dt. geol. Ges., **104** (1952): 525; Hannover.

1954

– (1954): Die Paläogeographie des deutschen Jura. Bemerkungen zu der gleichnamigen Schrift von O. Kuhn. – Erdöl u.Kohle, **7**: 233–234; Hamburg.

1956

GERTH, H. (1956): Die Fossilführung des Jura in den Bohrungen der „Rijksopsporing van Delfstoffen" bei Winterswijk und ihre stratigraphische Bedeutung. – Mededelingen geol. Stichting. N. S. 9 (1955): 45–54, 1 Tab., 1 Taf.; Maastricht. – [Mit Beiträgen von K. HOFFMANN]

HOFFMANN, K. (1956): Über Liasgerölle im nordwestdeutschen Dogger. – Geol. Jb., **71**: 559–568, 1 Abb., Hannover.

HOFFMANN, K. & SCHOTT, W. (1956): Oil Accumulation and the Jurassic System in North-West-Germany. – Proc. 4th World Petroleum Congr. (Rome 1955), Sect. I/A/3, Paper 2: 161–171, 1 Abb., 1 Tab., 1 Kt.; Rom.

HOFFMANN, K. (1956): Dampf-Graben südlich Bergen, (Fleckenmergel). – *In*: GANSS, O.: Geologie des Blattes Bergen. – Geologica Bavarica, **26**: 21–24; München.

1957

– (1957): Leonhard Riedelt. – Geol. Jb., **72**: XI-XVIII, 1 Abb.; Hannover.

1959

– (1959): Bestimmung von Liasfossilien aus Bohrungen in Nordwestschonen. – *In*: BÖLAU, E.: Der Südwest- und Südostrand des Baltischen Schildes (Schonen und Ostbaltikum). – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, No. 497, **81**/2: 186–188; Stockholm.

KOCH, K. E. & STENGEL-RUTKOWSKI, W., mit Beiträgen von K. HOFFMANN (1959): Faziesuntersuchungen in Jura und Unterkreide der westlichen Lechtaler Alpen. – Verh. geol. Bundesanst., **1959**/2: 179–201, 4 Abb., 2 Taf.; Wien.

1960

Hoffmann, K. (1960): Lias–Dogger. – *In*: Boigk, H. u. a.: Zur Geologie des Emslandes. – Beih. geol. Jb., **37**: 49–87, Tab. 4; Hannover.

Boigk, H., mit einem Beitrag von K. Hoffmann (Lias, Dogger) (1960): Paläogeographie und Baugeschichte des Untergrundes. – *In*: Boigk, H. u. a.: Zur Geologie des Emslandes. – Beih. geol. Jb., **37**: 248–262, Abb. 39–43; Hannover 1960.

Hoffmann, K. & Martin, G. P. R. (1960): Die Zone des *Dactylioceras tenuicostatum* (Toarcien, Lias) in NW- und SW-Deutschland. – Paläont. Z., **34**/2: 103–149, 2 Abb., Taf. 8–12; Stuttgart.

1961

Hoffmann, K. u. a. (1961): Bericht über die Exkursionen anläßlich der 111. Hauptversammlung in Oldenburg (Oldb.) vom 31. August bis 11. September 1959. – Exkursion A. – Z. dt. geol. Ges., **112** (1960): 533–541; Hannover.

Hoffmann, K. (1961): Über die Verbreitung primärbituminöser Gesteine im westdeutschen Lias. – Erdöl, Kohle, Erdgas, Petrochemie, **14**: 883; Hamburg.

1962

– (1962): Lias und Dogger im Untergrund der Niederrheinischen Bucht. – *In*: Der tiefere Untergrund der Niederrheinischen Bucht. Ein Symposium. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **6**: 105–184, 5 Abb., 4 Tab.; Krefeld.

1963

Richter-Bernburg, G. & Schott, W., with a palaeontological appendix by K. Hoffmann (1963): Jurassic and Cretaceous at the Western border of the Gondwana shield in India, and the stratigraphy and oil possibilities. – Proceedings of the Second Symposium on the Development of Petroleum Resources of Asia and the Far East. Mineral Resources Development Series, No. 18 (Vol. I): 230–236, Fig. 34–36; United Nations (New York).

Brand, E. & Hoffmann, K. (1963): Stratigraphie und Fazies des nordwestdeutschen Jura und Bildungsbedingungen seiner Erdöllagerstätten. – Erdöl, Kohle, Erdgas, Petrochemie, **16**: 437–450, 14 Abb.; Hamburg.

Hoffmann, K. (1963): Die Verbreitung primärbituminöser Gesteine im westdeutschen Lias. – Erdöl, Kohle, Erdgas, Petrochemie, **16**: 741–747, 3 Abb., 1 Tab.; Hamburg.

1964

Brand, E. & Hoffmann, K. (1964): Stratigraphy and facies of the Northwest German Jurassic and genesis of its oil deposits. – Sixth World Petroleum Congress, Frankfurt a. M., 1963, Proceedings, Sect. 1, paper 17: 223–246, 14 Abb.; Hamburg (Hanseat. Druckanstalt).

Hoffmann, K. (1964): Die Stufe des Lotharingien (Lotharingium) im Unterlias Deutschlands und allgemeinde Betrachtungen über das „Lotharingien". – Coll. Jurass. Luxembourg 1962, C. R. et Mém.: 135–160, 1 Abb., 1 Tab.; Loxembourg.

1965

– (1965): Ein *Atractites* (Dibranchiata, Belemnoidea, Belemnitidae) aus dem nordwestdeutschen Hettangium (Unterlias, *liasicus*-Zone, *laqueolus*-Subzone). – Geol. Jb., **83**: 693–698; Hannover.

1966

– (1966): Der Oberrheingraben zwischen Heidelberg und Offenburg während der Lias-Zeit. – Dt. geol. Ges., 118. Hauptversamml. Heidelberg, 1966, Kurzf. Vortr.: 11–12; Heidelberg.

– (1966): Eudmetoceras amplectens S. Buckman (Ammonoidea, Hammatoceratinae) aus dem Ober-Aalenium (murchisonae-Zone) von Lörrach-Stetten und weitere Funde von Eudmetoceras aus NW-Deutschland. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **8**: 13–22, Taf. 1–3; Freiburg i. Br.

1968

– (1968): Neue Ammonitenfunde aus dem tieferen Unter-Toarcium (Lias ε) des nördlichen Harzvorlandes und ihre feinstratigraphische Bedeutung. – Geol. Jb., **85**: 1–32, 5 Taf.; Hannover.

– (1968): Lias, Dogger. – *In*: Herrmann, R. u. a.: Erläuterungen zu Blatt Salzhemmendorf Nr. 3923. – Geol. Karte Niedersachsen 1:25 000: 21–24; Hannover.

– (1968): Die Stratigraphie und Paläogeographie der bituminösen Fazies des nordwestdeutschen Oberlias (Toarcium). – Beih. geol. Jb., **58**: 443–498, 4 Abb., 1 Taf.; Hannover. – [Sonderdruck ausgegeben 1966]

1969

– (1969): Übersicht über die Lias-Eisenerze Nordwestdeutschlands mit besonderer Berücksichtigung der kleineren Vorkommen. – Beih. geol. Jb., **79**: 22–39, Abb. 3–8; Hannover.

– (1969): Paläogeographie der nordwestdeutschen Lias-Eisenerze. – Beih. geol. Jb., **79**: 104–110, Abb. 33; Hannover.

– (1969): Eisenerze des Mittleren und Oberen Dogger Nordwestdeutschlands. – Beih. geol. Jb., **79**: 173–181, Abb. 61, Tab. 19, 20; Hannover.

– (1969): Zur Paläogeographie der Eisenerze des Mittleren und Oberen Dogger in Nordwestdeutschland. – Beih. geol. Jb., **79**: 204–208, Abb. 71; Hannover.

– (1969): Der Oberrhein-Graben zwischen Heidelberg und Offenburg während der Lias-Zeit. – Z. dt. geol. Ges., **118** (1966): 236; Hannover.

1970

– (1970): Neueinstufung des *Tragophylloceras loscombi bathonicum* WESTERMANN 1958 in den unteren Mittellias (Unter-Pliensbachium, Lias γ). – Geol. Jb., **88**: 587–594, Taf. 60; Hannover.

1978

– (1978): Bestimmung von Jurageröllen aus pleistozänen Schottern von Oldenzaal (Holland). – *In*: ANDERSON, W. F.: Jura-rolstenen in de preglaciale zanden von Twente. – Grondboor en Hamer, **5** (1978): 141–142; Oldenzaal.

1982

HOFFMANN, K., unter Mitarbeit von JORDAN, R. (1982): Die Stratigraphie, Paläogeographie und Ammonitenführung des Unter-Pliensbachium (Carixium, Lias gamma) in Nordwest-Deutschland. – Geol. Jb., **A 55**: 3–439, 32 Abb., 3 Tab., 40 Taf.; Hannover.

1983

HOFFMANN, K. & HORN, M., mit einem Beitrag von G. BLOOS (1983): Zur Stratigraphie des Lias (Hettangium – Unt. Pliensbachium) im Volkmarsener Graben. – Geol. Jb. Hessen, **111**: 165–202, 3 Abb., 1 Tab.; Wiesbaden.

1984

GUÉRIN-FRANIATTE, S. & HOFFMANN, K. (1984): Une remarquable faune d'Ammonites du Lotharingien à Bad Schönborn (ancien Langenbrücken), Kraichgau, Allemagna occidentale. – Palaeontographica Abt. A, **185**, Lfg. 1/3: 39–84, 17 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.

WEITSCHAT, W., unter Mitarbeit von HOFFMANN, K. (1984): Lias und Dogger. – *In*: KLASSEN, H. (Hrsg): Geologie des Osnabrücker Berglandes: 335–385, 4 Abb., 7 Tab., 5 Taf., 1 Anl.; Osnabrück (Naturwiss. Mus.).

1986

BÜCHNER, M., HOFFMANN, K. & JORDAN, R. (1986): Die Tongruben der Ziegeleien im Unter-Pliensbachium (Lias gamma) der weiteren Umgebung von Bielefeld, ihre Geologie und Betriebsgeschichte. Ein Beitrag für künftige Rohstoff-Erschließungen. – Veröff. Naturkde.-Mus. Bielefeld, **1**: 57 S., 35 Abb., 5 Tab., 5 Taf.; Bielefeld.

Anhang

Erstbeschreibungen der nach KARL HOFFMANN benannten Arten (in Reihenfolge des Erscheinens):

1954

WESTERMANN, G. (1954): Monographie der Otoitidae (Ammonoidea), *Otoites, Trilobiticeras, Itinsaites, Epalxites, Germanites, Masckeites (Pseudotoites, Polyplectites), Normannites*. – Beih. geol. Jb., **15**: 364 S., 33 Taf., 149 Abb., 5 Tab.; Hannover. – [*Normannites (Parallites) hoffmanni* WESTERMANN: S. 213–215, Abb. 78 und Taf. 16, Fig. 5–6]

1961

Brand, E. & Malz, H. (1961): Drei neue Procytheridea-Arten und *Ljubimovella* n. g. aus dem NW-deutschen Bajocien. – Senck. leth., **42**, 1/2: 157–173, 2 Taf., 3 Abb.; Frankfurt a. M. – [*Procytheridea hoffmanni* Brand: S. 159–161, Taf. 1, Fig. 1–8]

1969

Will, H.-J. (1969): Untersuchungen zur Stratigraphie und Genese des Oberkeupers in Nordwestdeutschland. – Beih. geol. Jb., **54**, 50 Abb., 4 Taf.; Hannover. – [*Notocythere*? *hoffmanni* Will: S. 81–82, Taf. 2, Fig. 7a–d]

1984

Schlatter, R. (1984): *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. (Ammonoidea) aus dem Ober-Lotharinigium von Sunthausen (Baar, Baden-Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **101**, 29 S.; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:
Dr. W. Knauff, Extersche Str. 18, 4902 Bad Salzuflen

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 138	12 S., 4 Abb.	Stuttgart, 30. 6. 1988

Ein dinosauroider Fährtenrest aus dem Unteren Stubensandstein (Obere Trias, Nor, km_4) des Strombergs (Württemberg)

The rest of a dinosauroid trackway from the Lower Stubensandstein (Upper Triassic, Norian, km_4) of the Stromberg (Württemberg)

Von Frank-Otto Haderer, Aichwald

SMITHSONIAN
JAN 1 ? 1989
LIBRARIES

Mit 4 Abbildungen

Summary

Footprint and caudal impression of a dinosauroid trackway are described from the Middle Keuper of the Stromberg (Württemberg). The footprint is closely related to the ichnogenus *Grallator* E. Hitchcock. The trackmaker is similar to *Procompsognathus triassicus* E. Fraas.

Zusammenfassung

Trittsiegel und Schwanzeindruck einer dinosauroiden Fährte aus dem Mittleren Keuper des Strombergs (Württemberg) werden beschrieben. Das Trittsiegel steht der Fährtengattung *Grallator* E. Hitchcock sehr nahe. Der Fährtenerzeuger und *Procompsognathus triassicus* E. Fraas sind sich ähnlich.

Inhalt

1. Einleitung 1
2. Fundort und Fundumstände 3
3. Anmerkungen zur Parataxonomie 5
4. Beschreibung und Vergleich 6
5. Literatur 10

1. Einleitung

Saurierfährten aus dem Mittleren Keuper Württembergs gehören zu den großen Seltenheiten. So bemerkte schon Linck (1961), bezogen auf den Stubensandstein, daß „das Verhältnis von körperlichen Resten zu Fährten . . . geradezu umgekehrt wie im Chirotherien-Sandstein des Bundsandsteins“ ist. Die Anzahl der bekannten Fährtenplatten aus dem Mittleren Keuper Württembergs ist dementsprechend gering.

Nachfolgend sollen die in den großen Sammlungen Stuttgart und Tübingen aufbewahrten Fährtenplatten aufgelistet werden.

Das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) besitzt folgende Fährtenplatten aus dem Mittleren Keuper Württembergs:

1. Die größte bis jetzt bekannte Fährtenplatte (6 m^2 mit über 100 erhabenen Ausfüllungen von Trittsiegeln, hauptsächlich tridactyle, aber auch tetradactyle) stammt vom Fundort „Villa Bosch“ zwischen Stuttgart und Gablenberg. OBERMEYER fand 1911 einzelne Trittsiegel im dort anstehenden Kieselsandstein und die daraufhin angeregte Grabung ergab obige Fährtenplatte, die leider im 2. Weltkrieg weitgehend zerstört wurde. Eine Skizze der Gesamtplatte findet sich bei OBERMEYER (1912). Die wenigen noch erhaltenen Teilstücke (SMNS Nr. 19183) lassen die Einzigartigkeit dieses Fundes ahnen.
2. Von einem nicht näher bezeichneten Fundort in Stuttgart stammt eine 9 × 10 cm große Platte aus dem Kieselsandstein oder Stubensandstein mit einem einzigen tridactylen Trittsiegel (Länge 1,5 cm Breite 2 cm), welches eigentlich nur aus den Eindrücken der Zehenspitzen besteht (SMNS Nr. 15113).
3. Aus dem Gehängeschutt der Flur Dachslöcher NW Vaihingen-Horrheim stammt eine 12 × 20 cm große Stubensandsteinplatte mit einem 13 cm langen Theropoden-Trittsiegel (WARTH 1972, SMNS Nr. 50935).
4. Eine 12 × 14 cm große Sandsteinplatte aus dem Unteren Stubensandstein der Flur Harzberg bei Großbottwar zeigt ein schlecht erhaltenes tridactyles Trittsiegel von 6,5 cm Länge und 7,5 cm Breite (SMNS Nr. 50172).
5. Aus dem Schilfsandstein von Stuttgart-Feuerbach beschreibt v. HUENE (1932, Fig. 38 und 39) zwei quadrupede Fährten mit sehr geringer Längenausdehnung der Trittsiegel und hoher Gangbreite. Nach HAUBOLD (1971) liegen sicher keine Coelurosaurier-Fährten vor, wie v. HUENE meinte, sondern (unter Vorbehalt) Schildkröten-Fährten. Zwei Teilstücke einer dieser Platten (v. HUENE 1932, Fig. 39) befinden sich in der Stuttgarter Sammlung (SMNS Nr. 19107). Der Verbleib der zweiten von v. HUENE abgebildeten Fährtenplatte (Fig. 38) ist unbekannt.
6. Aus dem Schilfsandstein vom Lemberg bei Weilimdorf stammt eine 7 × 15 cm große Platte mit zwei Trittsiegeln (Länge 2 cm, Breite 4 cm und Länge 5 cm, Breite 5 cm), welche Ähnlichkeit mit den von v. HUENE (1932, Fig. 39) beschriebenen haben (SMNS Nr. 4395).

Das Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen (GPIT) besitzt in der Sammlung aus dem Mittleren Keuper Württembergs nur drei Fährtenplatten, welche alle im dortigen Plateosaurier-Saal ausgestellt sind.:

1. Eine von OBERMEYER gefundene Fährtenplatte aus dem Kieselsandstein von Stuttgart-Gablenberg (leg. 1911) zeigt mehrere Trittsiegel auf ca. 0,7 m^2 Plattenfläche. Von diesen ist eines gut erhalten (Länge 12 cm) und kann *Anchisauripus* LULL nahegestellt werden. Bemerkenswert sind auch kleine Trittsiegel (Länge kleiner als 2 cm) lacertoiden Ursprungs (GPIT Nr. 1668/1).
2. Die von v. HUENE (1935) beschriebene Fährtenplatte aus dem Stubensandstein von Stuttgart-Feuerbach zeigt nach dessen Deutung drei Fährten von kleinen Pseudosuchiern (GPIT HUENE 1935, Abb. 1).
3. Sehr wahrscheinlich als ungewollte Fälschung zu betrachten ist nach SEILACHER (freundliche briefliche Mitteilung) die von v. HUENE (1941) als Prosauropoden-Fährtenplatte beschriebene Stubensandsteinplatte von Lustnau (GPIT HUENE 1941, Abb. 1).

Außer den in Stuttgart und Tübingen aufbewahrten Fährtenplatten beschreibt PLIENINGER (in MEYER & PLIENINGER 1844) Fährten aus dem Stuttgarter Schilfsandstein, welche nach HAUBOLD (1971) ebenfalls als Schildkrötenfährten angesprochen werden könnten. Der Verbleib der Originale ist unbekannt.

Ein weiterer Hinweis auf Saurierfährten aus dem Mittleren Keuper Württembergs findet sich auch bei LINCK (1961). Demnach besaß Prof. SOERGEL (Freiburg) undeutliche Tetrapoden-Fährten aus dem Mittleren Stubensandstein von Hohenhaslach im Stromberg.

Dank

Besonders danken möchte ich Herrn Dr. R. Wild, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart. Ohne seine Hilfsbereitschaft hätte die vorliegende Arbeit nicht zustande kommen können. Ihm verdanke ich einen großen Teil der Literatur und die Gelegenheit zum Studium der Stuttgarter Fährtenplatten.

Herrn Prof. Dr. F. Westphal, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, danke ich für sein Entgegenkommen und die Möglichkeit, in der Sammlung des Instituts die Fährten der Trias studieren zu können. Ebenfalls ihm zu danken habe ich für neuere Literatur.

Herrn Prof. Dr. A. Seilacher, ebenfalls Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, danke ich für wichtige Auskünfte.

Danken möchte ich auch Herrn Dr. G. Demathieu, Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon, für seine wertvollen Auskünfte zur Parataxonomie tridactyler Fährten.

Herrn Dr. H. Haubold, Geiseltalmuseum der Martin-Luther-Universität Halle/Saale, danke ich für ein ausführliches Gespräch und hilfreich kritische Hinweise anläßlich meines Besuchs in Halle.

Herr A. Schnee, Neuweiler/Weil im Schönbuch, fertigte die Photographien an, wofür ich ebenfalls bestens danke.

Besonders möchte ich zuletzt auch meiner Frau Eva-Maria danken. Sie hat durch die schönen Netzleisten die Fährtenplatte entdeckt und fertigte auch die Reinschrift des Manuskripts an.

Zueignen möchte ich die vorliegende Schrift meinen Eltern.

2. Fundort und Fundumstände

In der als tektonische Beule anzusprechenden Stromberg-Mulde im nordwestlichen Württemberg erhebt sich in Reliefumkehr das von Metter und Kirbach in drei fingerförmige, von Westen nach Osten verlaufende Höhenrücken geteilte Keuperbergland des Strombergs (Carlé & Linck 1948; Linck 1938).

Die Schichtenfolge des Mittleren Keupers reicht nur in den höchsten, isolierten Erhebungen hinauf bis zum 4. Horizont des Stubensandsteins. Die höchste dieser Erhebungen ist der dem mittleren Höhenrücken zugehörige Baiselsberg mit 477 m NN. Der Stubensandstein erreicht hier eine Mächtigkeit von ca. 120 m (Lang 1909).

Zwei Kilometer NNW Ortsmitte Vaihingen-Horrheim und 900 m WSW des abgegangenen Augustinerinnen-Eremiten-Priorats St. Trinitatis am Baiselsberg ist die Schichtenfolge des Unteren Stubensandsteins am nördlichen Rand der Weinberge aufgeschlossen. Sie besteht hier aus der Wechselfolge von dünnbankigen Sandsteinen und überwiegend grünlichen Mergeln. Bei 375 m NN wird die Schichtenfolge abgeschlossen durch folgendes Profil:

ca. 80 cm	Sandstein, massiv, feinkörnig.
15 cm	Mergel, grünlich, vom Liegenden und vom Hangenden durchsetzt von „Zapfen" der Lebensspur *Cylindricum grande* Linck 1961.
23 cm	Sandstein, massiv, feinkörnig, aus dem in den liegenden Mergel ebenfalls „Zapfen" von *Cylindricum grande* hineinragen.

Linck (1961) beschreibt den Horizont der „Zapfen- oder *Cylindricum*-Schichten" als nach Lesestücken im ganzen Stromberg durchgehend. Stratigraphisch wird dieser Horizont von Linck „wenig unter der Ochsenbachschicht" angesiedelt, wobei er diese Aussage nur mit den Aufschlüssen um Ochsenbach untermauert.

Geht man nun von dem beschriebenen Aufschluß 200 m in Richtung NNW, so erreicht man die Stelle, an der der auf den Baiselsberg führende „Lauerweg" von der Richtung SE-NW in die Richtung WSW-ENE umbiegt. Er schneidet dabei zwei alte Hohlwege. Am südlichen Ende des westlichen Hohlwegs kann bei genau 380 m NN

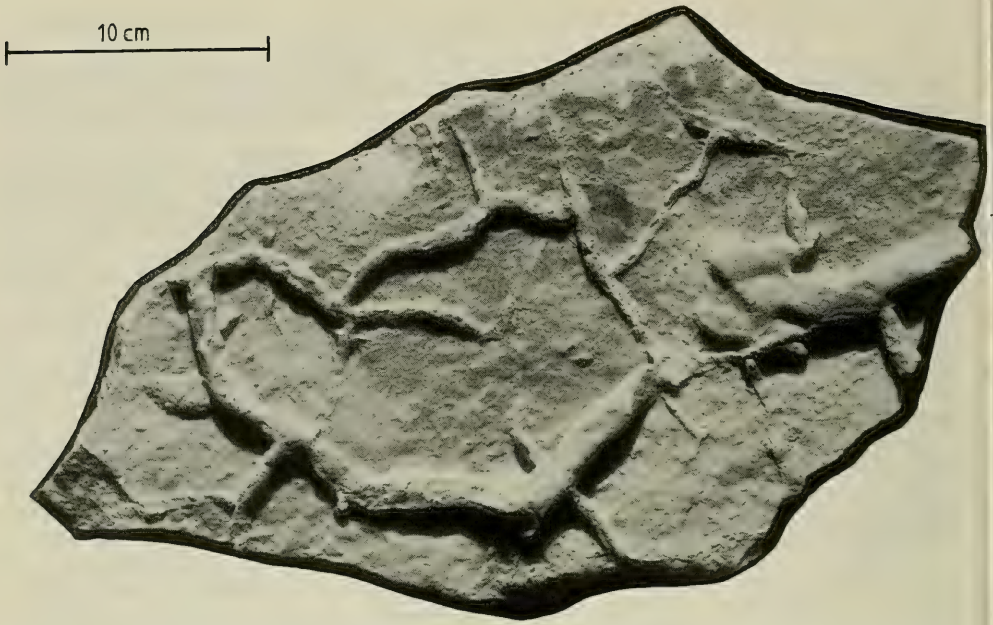


Abb. 1. Stubensandstein-Platte mit dinosauroidem Fährtenrest cf. *Grallator* vom Baiselsberg bei Horrheim (SMNS Nr. 55382).

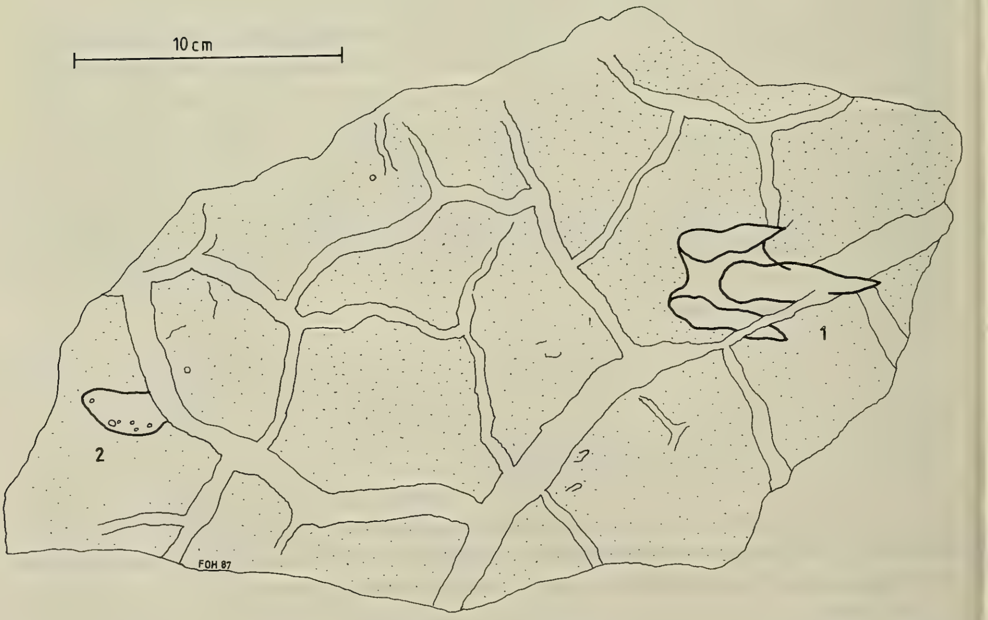


Abb. 2. Nachzeichnung der Fährtenplatte. Sichere Fährtenelemente sind mit Ziffern gekennzeichnet: 1 = Trittsiegel, 2 = Schwanzeindruck. Ebenfalls dargestellt sind die Netzleisten und weitere auf der Platte erkennbare Oberflächen-Strukturelemente.

die Ochsenbachschicht fossilführend nachgewiesen werden. Dies bestätigt die Aussage von LINCK über die statigraphische Lage der *Cylindricum*-Schichten.

Die hier zu beschreibende Fährtenplatte stammt von einem kleinen Lesesteinhaufen am Nordrand der Weinberge unterhalb der oben beschriebenen Schichtenfolge. Solche kleinen Lesesteinhaufen werden von den Weingärtnern angelegt vor dem Abtransport der Steine zu den zentralen Sammelplätzen. Es kann daher angenommen werden, daß die zu beschreibende Fährtenplatte nicht sehr weit transportiert wurde. Auch die Gleichartigkeit der Fährtenplatte mit den dünnbankigen Sandsteinen im Profil darüber spricht für diesen Umstand. Trotz mehrfachen Absuchens konnte keine weitere Fährtenplatte gefunden werden, wohl aber gleichartige kleine Plattenbruchstücke mit Netzleisten. Große Teile des Aufschlusses entziehen sich dem Absammeln außerdem durch ein darüber gespanntes Verwitterungsschutt-Auffangnetz.

Aufgrund der Fundumstände muß der Ursprungshorizont der Fährtenplatte zwischen dem 1. und dem 2. Stubensandsteinhorizont unter der Ochsenbachschicht und unter dem Horizont der *Cylindricum*-Schichten angenommen werden. Die einzige Möglichkeit, daß die zu beschreibende Fährtenplatte aus einem im Profil des Stubensandsteins noch tieferer Bereich stammen könnte ist, daß sie beim Rigolen aus dem Anstehenden gebrochen wurde. Die auf der Platte sichtbaren leichten Spuren von Bodenbearbeitungsgeräten vermögen dies allerdings nicht zu belegen.

3. Anmerkungen zur Parataxonomie

An dieser Stelle ist es notwendig, etwas über den gegenwärtigen Stand der Parataxonomie tridactyler Fährten auszuführen. Aufgrund der großen Ähnlichkeit der frühen Theropoden bzw. deren Fußskeletten ist es mitunter schwer, Differenzen bei tridactylen Trittsiegeln festzulegen. Das betrifft speziell die Abgrenzung der Fährtengattungen *Grallator* E. HITCHCOCK 1858 und *Anchisauripus* LULL 1904. Aufbauend auf BAIRD (1957) teilt HAUBOLD (1971) die bis zu diesem Zeitpunkt bekannten Arten von *Grallator* und *Anchisauripus* in drei Gruppen ein und schlägt vor, für jede dieser Gruppen einen Gattungsnamen einzuführen, allerdings erst nach sorgfältiger Prüfung des Typus-Materials. HAUBOLD (1984) weist auf die bedingte Gültigkeit und weitgehende Identität der Fährtengattungen *Grallator* und *Anchisauripus* hin. Nachdem derzeit aber noch keine generelle Revision der Form-Familie Anchisauripodidae vorliegt (freundliche briefliche Mitteilung von G. DEMATHIEU, Sept. 1987) soll hier nach wie vor die Klassifikation LULL's (1953) zur Anwendung kommen, ergänzt durch den die Osteologie des Fußskeletts wiederspiegelnden Bestimmungsschlüssel BAIRD's (1957: 471).

Die Fährtengattung *Coelurosaurichnus* HUENE 1941, der viele tridactyle Fährten der Mittleren und Oberen Trias Europas zugeordnet werden (COUREL & DEMATHIEU 1976, DEMATHIEU & GAND 1972, GAND, PELLIER & PELLIER 1976, WEISS 1976 u. 1981) unterscheidet sich eindeutig von *Grallator* und *Anchisauripus*. Herausragende Merkmale im Gegensatz zu *Grallator* und *Anchisauripus* sind die relativ breiten Zehen mit wenig entwickelten oder breiten Klauen (COUREL & DEMATHIEU 1976, DEMATHIEU & GAND 1972, GAND 1975, GAND, PELLIER & PELLIER 1976). COUREL & DEMATHIEU (1976) sowie GAND, PELLIER & PELLIER (1976) nennen zudem als gattungsentscheidendes Merkmal eine große und dominante Zehe IV. COUREL & DEMATHIEU sprechen in diesem Zusammenhang von einem archaischen Merkmal. Bei DEMATHIEU & GAND ist auch der große Winkel von ungefähr 50° zwischen den lateralen Zehen gattungsbestimmend.

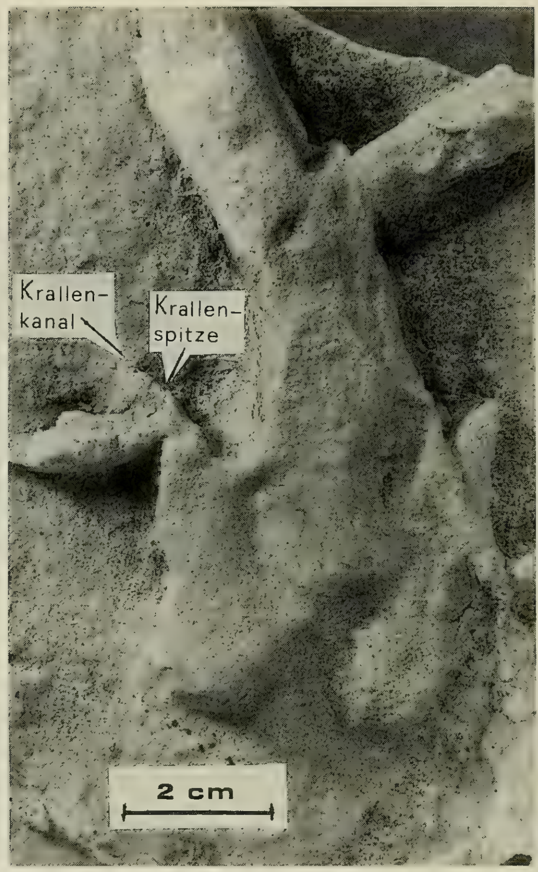


Abb. 3. Detailaufnahme des Trittsiegels aus Abb. 1, welche deutlich den an der Krallenspitze von Zehe II ansetzenden Krallenkanal zeigt, der entstand, als die Kralle aus dem Sediment gezogen wurde. Ebenfalls deutlich erkennbar ist die Hautverbindung zwischen Zehe II und Zehe III. Natürliche Größe.

Die für norisches Alter sehr typische Fährtengattung *Atreipus* Olsen & Baird 1986, unterscheidet sich von *Grallator* und *Anchisauripus* durch eine ungewöhnlich kurze Zehe III, durch tief eingedrückte Metatarsal-Phalangen-Gelenkpolster der Zehen II und IV und durch einen fast immer vorhandenen Handeindruck (vgl. Olsen 1980).

4. Beschreibung und Vergleich

Die zu beschreibende Platte (Abb. 1 und 2) aus feinkörnigem, kieselig gebundenem, hellem Stubensandstein weist eine größte Länge von 40 cm, eine größte Breite von 22 cm und eine Dicke von 32 bis 49 mm auf. Auf der Platte ist als Epirelief außer den zu beschreibenden Fährtenelementen ein System von Netzleisten erhalten. Diese Trockenrissausfüllungen sind, bei einer Breite von 14 bis 17 mm, ca. 12 mm und, bei einer Breite von 5 bis 10 mm, 5 bis 10 mm über die Plattenoberfläche erhaben. Auf fast der ganzen Plattenoberfläche haften noch dünne Reste des liegenden, grünlichen Mergels. Die auf der Platte erhaltenen Fährtenelemente bestehen aus einem wohlerhaltenen

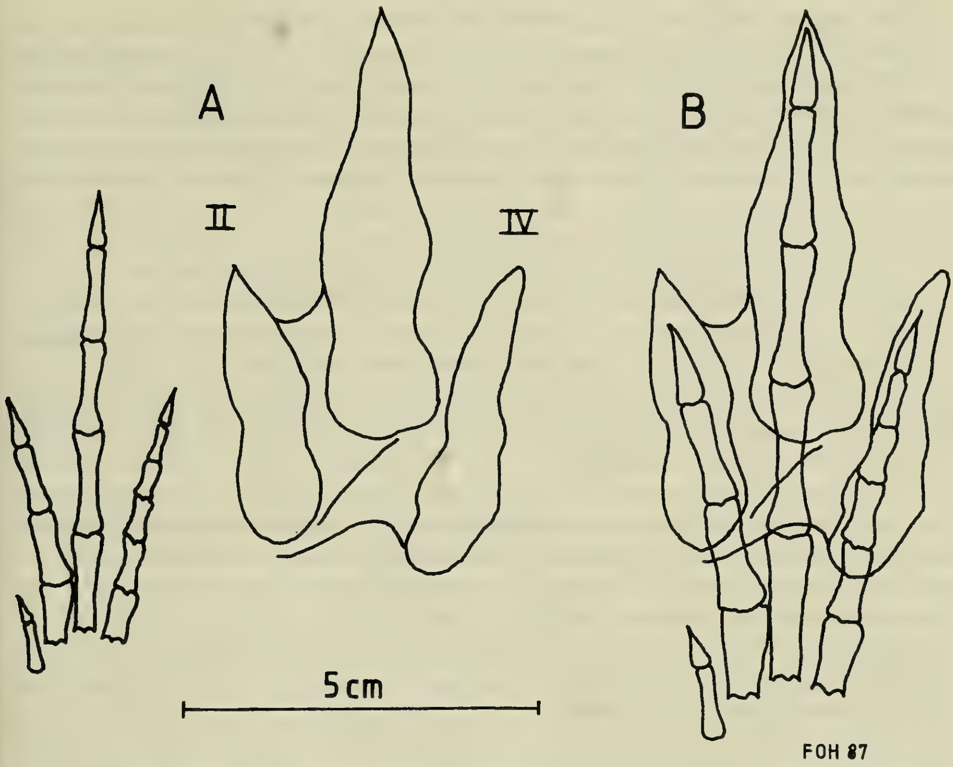


Abb. 4. A: Fußskelett von *Procompsognathus triassicus* E. FRAAS nach BAIRD (1957) und v. HUENE (1921) im richtigen Verhältnis zu dem vorliegenden Trittsiegel aus dem Stromberg.
B: Fußskelett von *Procompsognathus triassicus* E. FRAAS vergrößert mit dem Faktor 1,5 und zur Deckung gebracht mit dem vorliegenden Trittsiegel.
Bei der Darstellung des Trittsiegels wurde der deutlich erkennbare Versatz der Spitze des Eindrucks von Zehe IV durch den querenden Trockenriß zeichnerisch ausgeglichen.

Theropoden-Trittsiegel mit deutlich erkennbaren Phalangengelenkpolstern und einem Körpereindruck, der sich, wie die weiteren Ausführungen zeigen werden, als Eindruck des Schwanzes deuten läßt.

Bei einem Theropoden-Trittsiegel aus dem Stubensandstein des Strombergs liegt es nahe, an *Procompsognathus triassicus* E. FRAAS 1913 zu denken. Dessen in wesentlichen Teilen erhaltenes Skelett wurde 1909, nur 5 km Luftlinie vom Fundort der vorliegenden Fährtenplatte entfernt, im „Weißen Steinbruch" der Gemeinde Pfaffenhofen beim Abbau von Werkstein aus dem 2. Stubensandstein geborgen (BERCKHEMER 1938). Aufgrund der osteologischen Gegebenheiten des Fußskeletts von *Procompsognathus* (Zehe I kurz und am Mittelfuß hochgerückt, Zehe V rudimentär, Phalangen der Zehe IV kurz und gedrungen, Metatarsale IV länger als Metatarsale II) kann dessen hypothetische Fährte nach BAIRD (1957) dem Ichnogenus *Grallator* E. HITCHCOCK zugeordnet werden. Es ist daher nicht ungewöhnlich, im Unteren Stubensandstein des Strombergs ein Theropoden-Trittsiegel zu finden, das sich deutlich von *Coelurosaurichnus* HUENE unterscheidet und der Gruppe *Grallator* E. HITCHCOCK/*Anchisauripus* LULL zugeordnet werden kann (vgl. Ausführungen Abschnitt 2).

Unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Standes der Parataxonomie tridactyler Fährten und aufgrund der Umstände, daß erstens nur ein einzelnes Trittsiegel vorliegt und daß zweitens tridactyle Trittsiegel wenig klassifikatorisch signifikante Merkmale aufweisen, ist es nach HAUBOLD (freundliche mündliche Mitteilung Okt. 1987) nicht sinnvoll, das vorliegende Trittsiegel einer Fährtengattung uneingeschränkt zuzuordnen. Die Beschreibung soll deshalb im Rahmen der offenen Namengebung erfolgen:

Morpho-Familia Anchisauripodidae LULL 1904
Ichnogenus Cf. *Grallator* E. HITCHCOCK 1858

Typusart: *G. cursorius* E. HITCHCOCK 1858 (Amherst College collection, Massachusetts, U.S.A., Kat.-Nr. 4/1, Portland-Formation, Newark Supergroup, Toarc.

Vorkommen: Obere Trias (?) bis Unterer Jura. OLSEN (1980) nennt kleine Vertreter von *Grallator* aus dem Karn (Stockton-Formation, New York State) und aus dem Nor (Passaic-Formation, New Jersey). Nach neuerer Auffassung (OLSEN, vgl. HAUBOLD 1986) ist *Grallator* eine charakteristische Form des Unteren Jura.

Diagnose: “Typically small, bipedal forms. Footprints tridactyl, feet small, compact, with distinct phalangeal pads and welldeveloped, acuminate claws. Limbs very long, no manus or caudal impressions. Distinguished from *Anchisauripus*, which it most closely resembles, by greater relativ length of stride, smallness of track, and absence of a hallux impression” (nach LULL 1953).

Vorliegendes Material: Erhabene Ausfüllung des Trittsiegels eines linken Hinter-Fußes auf einer Sandsteinplatte. Die Platte wurde dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart übergeben (SMNS Inv.-Nr. 55382).

Fundort: Nordrand der Weinberge 2 km NNW Ortsmitte Vaihingen-Horrheim im Stromberg, Nordwürttemberg, Süddeutschland.

Fundschicht: Unterer Stubensandstein (Obere Trias, Nor) zwischen 1. und 2. Stubensandsteinhorizont, unter der Ochsenbachschicht und unter dem Horizont der *Cylindricum*-Schichten.

Beschreibung: Die Gesamtlänge des vorliegenden Trittsiegels beträgt 79 mm, die Länge des Eindrucks von Zehe II 40 mm, von Zehe III 62 mm, von Zehe IV 46 mm. Der Vorsprung der zentralen Zehe gegenüber den lateralen Zehen beträgt 37 mm. Die Zehenwinkel betragen 12° (II–III) und 14° (III–IV). Ein Eindruck von Zehe I kann nicht festgestellt werden.

Betrachtet man nun das vorliegende Trittsiegel (Abb. 4 A), so können am Eindruck der Zehe II 2 Phalangengelenkpolster und am Eindruck der Zehe III 3 Phalangengelenkpolster festgestellt werden. Beide Zehen weisen somit keine Metatarsal-Phalangengelenkeindrücke auf. Bei Zehe IV lassen sich zwar die Phalangengelenkpolster nicht deutlich unterscheiden, aber bei einem Vorhandensein des Metatarsal-Phalangengelenkeindruckes wäre der Eindruck von Zehe IV doch wesentlich proximad verlängert. Das Fehlen der Metatarsal-Phalangengelenkeindrücke kann somit für alle Zehen II bis IV festgestellt werden. Die Undeutlichkeit des Eindrucks von Zehe IV kann auf zwei Ursachen zurückgeführt werden. Erstens kann es bei den sehr kurzen Phalangen der Zehe IV zu einem Verschmelzen der Phalangengelenkpolster kommen, wie von BAIRD (1957: 458) für die Phalangen 4 und 5 der Zehe IV beschrieben, und zweitens sind die Zehen II und III wesentlich stärker und somit deutlicher eingetreten als die Zehe IV: Zehe II ist max. 9 mm und Zehe III max. 15 mm über die Platte erhaben, bei Zehe IV sind es hingegen nur max. 6 mm. Als weiteres Detail fällt an der Krallenspitze der Zehe II ein deutlich sichtbarer „Krallenkanal“ auf. Er entstand, als die Krallenspitze aus dem Sediment gezogen wurde. Dieser ist unter ca. 45° zur Mittellinie von Zehe III geneigt (Abb. 3). Hier könnte ein Richtungswechsel während des Laufens angedeutet sein.

Besonders aufschlußreich ist es, das Fußskelett von *Procompsognathus* mit dem vorliegenden Trittsiegel in Beziehung zu setzen. In Abb. 4 A ist das Fußskelett von *Procompsognathus* nach Baird (1957) und Huene (1921) im richtigen Verhältnis zu dem vorliegenden Trittsiegel dargestellt. Vergrößert man nun das Fußskelett von *Procompsognathus* mit dem Faktor 1,5, so kann es, wie in Abb. 4 B dargestellt, recht gut mit dem Trittsiegel aus dem Stromberg zur Deckung gebracht werden. Die Übereinstimmung kann noch verbessert werden, wenn man die beiden lateralen Zehen II und IV um einen kleinen Betrag laterad und um einen etwas größeren Betrag distad verschiebt. Nimmt man bei dieser Verschiebung die Länge der Phalangen als unveränderlich an, so kommt nun das Metatarsal-Phalangengelenk von Zehe III ungefähr gegenüber dem proximalen Ende von Phalange 1 der Zehe II und ungefähr gegenüber der Mitte von Phalange 1 der Zehe IV zu liegen. Das Gelenk der Endphalange von Zehe II kommt ungefähr gegenüber dem Gelenk der Phalangen 1 und 2 von Zehe III zu liegen, und dieses wiederum kann ungefähr gegenüber dem Gelenk der Phalangen 3 und 4 von Zehe IV vermutet werden. Berücksichtigt man auch noch, daß die distalen Enden von Zehe II und IV um den gleichen Betrag gegenüber dem distalen Ende von Zehe III zurückliegen, so ergibt sich nach dem System von Baird (1957): B, A, ?B, B. Von den Fährten des Connecticut-Tales weisen drei Arten nach Baird (1957) das osteologische Grundmuster B, A–B, B, B auf und sind somit dem Stromberg-Trittsiegel direkt vergleichbar. Untereinander und von dem vorliegenden Trittsiegel unterscheiden sie sich hauptsächlich durch unterschiedliche Größe. Diese Fährtenarten sind folgende (vgl. auch Baird 1957, Fig. 4 A–C, S. 466):

1. *Grallator tenuis* E. Hitchcock 1858 (Holotypus: Amherst College collection, Massachusetts, U.S.A., Kat.-Nr. 12/3 und 12/4, Possitiv und Negativ auf rotem Schiefer. Plesiotypus bei Lull: A. C. collection Kat.-Nr. 17/4).
2. *Anchisauripus hitchcocki* Lull 1904 (Holotypus: A. C. collection Kat.-Nr. 56/1).
3. *Grallator gracilis* C. H. Hitchcock 1865 (in E. Hitchcock 1865, Holotypus: A. C. collection Kat.-Nr. 17/2, nicht Plesiotypus Kat.-Nr. 23/8 von Lull, vgl. Baird 1957: 471, Fußnote).

Länge der Trittsiegel ohne Metatarsal-Phalangengelenkeindrücke: 1: 60 mm, 2: 105 mm, 3: 45 mm. Das Vorhandensein des Eindrucks von Zehe I ist nach Haubold (1971) ein untypisches Merkmal.

Grallator tenuis E. Hitchcock (Plesiotypus bei Lull, S. 154, Fig. 28) unterscheidet sich von den anderen beiden Fährtenarten ein wenig durch eine etwas weiter vorspringende Mittelzehe und ist somit dem Stromberg-Trittsiegel am ähnlichsten.

Von den einleitend beschriebenen bisherigen Funden von Fährtenplatten aus dem Keuper Württembergs sind nur einzelne Trittsiegel der von Obermeyer (1912) beschriebenen Platte mit dem Stromberg-Trittsiegel direkt vergleichbar. Zwar kann auch hier keine Identität festgestellt werden, aber es bleiben als Gemeinsamkeiten gleiche Größenordnung und das Vorhandensein einer sehr langen Mittelzehe (vgl. Jaeger 1986, Abb. 24, S. 17). Das unweit des jetzigen Fundorts gefundene Theropoden-Trittsiegel (Flur Dachslöcher NW Vaihingen-Horrheim, Warth 1972) ist wesentlich größer (Länge 13 cm, Breite ca. 11 cm) und insgesamt für einen Vergleich doch zu undeutlich. Schön ausgeprägt ist aber auch hier die Mittelzehe.

In die Betrachtungen einbezogen werden muß ferner das Fährten-Vorkommen im Hettangium („Infralias“) von Le Veillon (Vendée), südlich von Les Sables d'Olonne an der französischen Atlantikküste. Lapparent & Montenat (1967) beschreiben von diesem Fundort u. a. die Fährtenart *Grallator variabilis* Lapparent & Montenat. Der Holotypus unterscheidet sich zwar deutlich von den bisher erwähnten Fährtenarten, aber dennoch gibt es innerhalb der Variabilität einige Trittsiegel, die dem beschriebenen Trittsiegel sehr ähnlich sind. Die Ähnlichkeit ist am meisten gegeben bei den etwas kleineren, aber von Lapparent & Montenat derselben Fährtenart zugeschriebenen Trittsiegeln. Nach Lapparent & Montenat wurden diese von juvenilen Individuen erzeugt.

Aufgrund der sehr willkürlichen Parataxonomie Ellenbergers ist es nur bedingt möglich, in der südafrikanischen Oberen Trias und im Unteren Jura nach Parallelen zu der Stromberg-Fährte zu suchen. Am sinnvollsten ist dies wohl innerhalb der Fährtengattung *Masitisisauropus* Ellenberger, nach Haubold (1984, 1986) ein mögliches Synonym von *Grallator* E. Hitchcock. Hier kommt *Masitisisauropus exiguus* Ellenberger als der Stromberg-Fährte vergleichbar in Frage (vgl. Haubold 1984, Abb. 119.8, S. 176).

Der neben verschiedenen *Coelurosaurichnus*-Arten einzige Grallatoride der französischen Mitteltrias, *Anchisauripus bibractensis* Demathieu 1970, weist, entsprechend seines höheren geologischen Alters, eine viel zu große und dominante Zehe IV auf, um mit der Stromberg-Fährte verglichen werden zu können (vgl. Gand 1975 b).

Abschließend soll nun noch der bereits erwähnte Körpereindruck (Abb. 2, Pos. 2) beschrieben werden. Dieser 18 × 30 mm große und als Epirelief max. 4 mm über die Plattenoberfläche erhabene Eindruck kann mit aktualistischen Versuchen gedeutet werden, die Leonardi (1975) mit der zu den Teiiden gehörenden südamerikanischen Echse *Tupinambis teguixin* (Linn.) unternommen hat. Wird diese Echse aufgeschreckt, wie z. B. im Experiment von Leonardi durch einen vorbeifahrenden Zug, so geht sie von der normalen quadrupeden Gangart zur schnellen, bipeden Gangart über. Der Schwanz ist dabei vom Boden abgehoben und beschreibt eine sinusförmige Raumkurve. In periodischen Abständen berührt er dabei den Boden und erzeugt manchmal charakteristische nierenförmige Eindrücke, die dem auf der vorliegenden Fährtenplatte sehr ähnlich sind. Zwar bestehen beträchtliche phylogenetische Differenzen zwischen der Unterordnung Lacertilia und der Unterordnung Theropoda, aber dennoch ist die Ähnlichkeit der Fährtenelement-Konfiguration unverkennbar. Als weiteres Detail fällt die höckerige Oberfläche dieses Eindrucks auf, welche nur als Abbild der caudalen Oberflächen-Struktur der Haut gedeutet werden kann.

5. Literatur

Baird, D. (1957): Triassic reptil footprint faunules from Milford, New Jersey. – Bull. Mus. Comp. Zoology, **117/5**: 449–520; Cambridge/Mass.

Berckhemer, F. (1938): Wirbeltierfunde aus dem Stubensandstein des Strombergs. – Aus der Heimat, **51**: 188–198; Öhringen.

Carlé, W. & Linck, O. (1948): Die Strombergmulde im nordwestlichen Württemberg. – Geologische Rundschau, **36**: 69–75; Stuttgart.

Courel, L. & Demathieu, G. (1976): Une ichnofaune reptilienne remarquable dans les grès triasiques de Largentière (Ardèche, France). – Palaeontogr., A, **151**: 194–216; Stuttgart.

Demathieu, G. (1970): Les empreintes de pas de Vertébrés du Trias de la bordure N. E. du Massif Central. – Cahiers Pal., Ed. C.N.R.S., 211 S., 76 Abb., 83 Tab., 8 Taf.; Paris.

Demathieu, G. & Gand, G. (1972): *Coelurosaurichnus perriauxi* – empreinte dinosauroide nouvelle du Trias du plateau d'Antully (Saône-et-Loire). – Bull. Soc. Hist. Nat. Autun, **62**: 2–18; Autun.

FRAAS, E. (1913): Die neuesten Dinosaurierfunde in der schwäbischen Trias. – Die Naturwissenschaften I, **45**: 1097–1100; Heidelberg.

GAND, G. (1975): Sur les traces des premiers dinosaures Morvandiaux. 71 S.; Autun (Marcelin). – [1975 a]

– (1975): Sur l'interprétation paleozoologique d'un nouvel assemblage ichnologique des carrières de St.-Sernin-du-Bois (Saône-et-Loire). – Bull. Soc. Hist. Nat. Autun, **73**: 6–23; Autun. – [1975 b]

GAND, G., PELLIER, F. & PELLIER, J.-F. (1976): *Coelurosaurichnus palissyi*. – Bull. Soc. Hist. Nat. Autun, **79**: 11–14; Autun.

HAUBOLD, H. (1971): Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. – Handb. Paläoherpet., Teil 18, 124 S.; Stuttgart (Fischer).

– (1984): Saurierfährten. – Neue Brehm-Bücherei, **479**, 231 S.; Wittenberg (Ziemsen).

– (1986): Archosaur footprints at the terrestrial Triassic – Jurassic transition. – *In*: K. PADIAN (Hrsg).: The beginning of the age of dinosaurs., S. 189–201; Cambridge (University Press).

HITCHCOCK, E. (1858): Ichnology of New England. 220 S.; Boston (William White).

– (1865): Supplement to the Ichnology of New England. 96 S.; Boston (Wright & Potter).

HUENE, F. v. (1921): Neue Pseudosuchier und Coelurosaurier aus dem württembergischen Keuper. – Acta zoologica, **2**: 329–403; Stockholm.

– (1932): Die fossile Reptilordnung Saurischia, ihre Entwicklung und Geschichte. – Monogr. Geol. Paläont. (1) H. 4, Teil 1 und Teil 2, 361 S., 56 Taf.; Leipzig.

– (1935): Neue Fährten aus der Trias. – Zbl. Min. Geol. Paläont., B, **1935**: 290–294; Stuttgart.

– (1941): Eine Fährtenplatte aus dem Stubensandstein des Mittleren Keuper der Tübinger Gegend. – Zbl. Min. Geol. Paläont., B, **1941**: 138–141; Stuttgart. – [1941 a]

– (1941): Die Tetrapoden-Fährten im toscanischen Verrucano und ihre Bedeutung. – N. Jahrb. Min. Geol. Paläont., B, **86**: 1–34; Stuttgart. – [1941 b]

JAEGER, M. (1986): Die Dinosaurier der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland. – Schriften des Bodensee-Naturkundemuseums Konstanz, **2**: 1–39; Konstanz (Seekreis-Verlag).

LANG, R. (1909): Der Mittlere Keuper im südlichen Württemberg. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., **65**: 77–131; Stuttgart.

LAPPARENT, A. F. DE & MONTENAT, C. (1967): Les empreintes de pas de reptiles de l'Infralias du Veillon (Vendée). – Mém. Soc. geol. France, N. Ser., **46**/2, Mém. 107, 44 S.; Paris.

LEONARDI, G. (1975): Trackways of the South American lizard *Tupinambis teguixin* (LINN. 1758), Lacertilia, Teiidae. – Anais Acad. brasil. Cienc., **47**, Supp.: 301–310; Rio de Janeiro.

LINCK, O. (1938): Schichtfolge und Entstehung des Stubensandsteins des Strombergs. – Aus der Heimat, **51**: 177–187; Stuttgart.

– (1949): Lebens-Spuren aus dem Schilfsandstein (Mittl. Keuper km 2) NW-Württembergs und ihre Bedeutung für die Bildungsgeschichte der Stufe. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., **97–101**: 1–100; Stuttgart.

– (1961): Lebens-Spuren niederer Tiere (Evertebraten) aus dem württembergischen Stubensandstein (Trias, Mittl. Keuper 4) verglichen mit anderen Ichnocoenosen des Keupers. – Stuttgarter Beitr. Naturk., **66**, 18 S.; Stuttgart.

LULL, R. S. (1904): Fossil footprints of the Jura-Trias of North America. – Mem. Boston Soc. Nat. Hist., **5**: 461–557; Boston.

– (1953): Triassic life of the Connecticut Valley. – Bull. Geol. nat. Hist. Surv. Connecticut, **81**, 336 S.; Hartford.

MEYER, H. v. & PLIENINGER, T. (1844): Beiträge zur Paläontologie Württembergs. 132 S., 12 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

OBERMEYER, W. (1912): Neue Funde von Tierfährten im Mittleren Keuper bei Stuttgart. – Aus der Heimat, **25**: 129–137; Stuttgart.

OLSEN, P. E. (1980): A comparison of the vertebrate assemblages from the Newark and Hartford Bassins (Early Mesozoic, Newark Supergroup) of Eastern North America. – *In*: L. L. JACOBS (Hrsg): Aspects of vertebrate history, S. 35–53; Flagstaff (Museum of Northern Arizona Press).

OLSEN, P. E. & BAIRD, D. (1986): The ichnogenus *Atreipus* and its significance for Triassic biostratigraphy. – *In*: K. PADIAN (Hrsg.): The beginning of the age of dinosaurs., S. 61–87; Cambridge (University Press).

WARTH, M. (1972): Eine Saurierfährte aus dem Stubensandstein. – *In*: F. WISSMANN: 1200 Jahre Horrheim, WALTER-Ortsbuch Nr. 22, S. 378–379; Ludwigsburg.

WEISS, W. (1976): Ein Reptilfährten-Typ aus dem Benker-Sandstein und Untersten Blasen-Sandstein des Keupers um Bayreuth. – Geol. Bl. NO-Bayern, **26**: 1–7; Erlangen.
– (1981): Saurierfährten im Benker-Sandstein. – Geol. Bl. NO-Bayern, **31**: 440–447; Erlangen.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Ing. F. O. Haderer, Höhenweg 8, D-7307 Aichwald.

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

2

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 139	53 S.	Stuttgart, 30. 8. 1988

Die Fischfauna der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm

The fish fauna of the Kirchberg beds (Lower Miocene) at their type locality Illerkirchberg near Ulm

Von Bettina Reichenbacher, Frankfurt am Main

Mit 6 Tafeln, 11 Abbildungen und 2 Tabellen

SMITHSONIAN
JAN 13 1989
LIBRARIES

Summary

A fossil fish fauna is described and figured from the Kirchberg beds (Lower Miocene, Ottnangian/?Karpatian) at their type locality and from the overlaying “Obere Süßwassermolasse” (Upper Freshwater Molasse). 43 species were identified on basis of otoliths, teeth and skeletons, 31 of them are recovered for the first time in the Kirchberg beds. Three new species are introduced: *Clupea cornuta* n. sp., *Aphanius maderae* n. sp., *Aphanius konradi* n. sp. On the basis of the occurrence of certain microfossils the Kirchberg beds are subdivided into 8 biostratigraphical horizons.

The fish faunas of the horizons 2, 3, and 6 are compared with those from Langenau near Ulm and Ivančice (Moravia). Contrary to the former interpretation, a connection to the central paratethys and a stratigraphical position in the Ottnangian stage is demonstrated for horizon 6 which corresponds to the middle and upper Bithynia-beds (sensu Kranz 1904).

Zusammenfassung

Aus den Kirchberger Schichten (Unter-Miozän, Ottnang-/?Karpat-Stufe) an der Typuslokalität und der darüberfolgenden tiefsten Oberen Süßwassermolasse wird eine fossile Fischfauna beschrieben und abgebildet. Anhand von Otolithen-, Zahn- und Skelettfunden wurden insgesamt 43 Taxa nachgewiesen, 31 davon waren aus den Kirchberger Schichten bisher nicht bekannt. Es werden 3 neue Arten vorgestellt: *Clupea cornuta* n. sp., *Aphanius maderae* n. sp. und *Aphanius konradi* n. sp. Aufgrund des Vorkommens bestimmter Mikrofossilien werden die Kirchberger Schichten in 8 biostratigraphische Horizonte unterteilt.

Die Fischgemeinschaften der Horizonte 2, 3 und 6 werden mit den aus Langenau bei Ulm und Ivančice (Südmähren) bekannten Vergesellschaftungen verglichen. Für den Horizont 6, der den mittleren bis oberen Bithynien-Schichten (sensu Kranz 1904) entspricht, wird entgegen der früheren Auffassung eine Meeresverbindung zur zentralen Paratethys und eine stratigraphische Einstufung in die Ottnang-Stufe nachgewiesen.

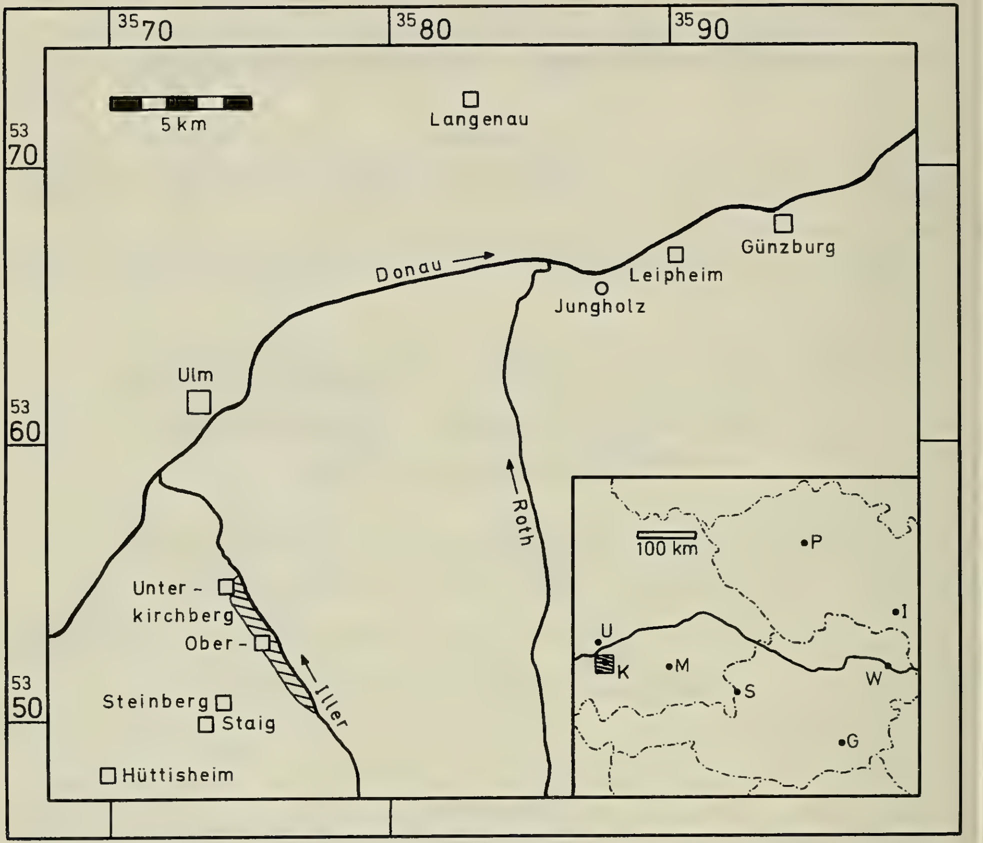


Abb. 1. Geographische Lage des Untersuchungsgebietes und der Aufschlüsse der näheren Umgebung. – Orte: G = Graz, I = Ivančice, K = Unter- und Oberkirchberg, M = München, P = Prag, S = Salzburg, U = Ulm, W = Wien.

1. Einleitung

Als Kirchberger Schichten bezeichnet man die durch eine typische Brackwasserfauna gekennzeichnete Schichtenfolge im süddeutschen Molassebecken, die nach dem Ende der Sedimentation der Grimmelfinger Schichten bis zum Beginn der Oberen Süßwassermolasse abgelagert wurde. An der Typuslokalität am Illersteilhang bei Unter- und Oberkirchberg (Abb. 1) sind die Kirchberger Schichten zwischen 15 und 20 m mächtig. Im unteren Teil bestehen sie aus feinsandigen Sedimenten, darüber folgen in raschem Wechsel – sowohl vertikal als auch lateral – tonige, schluffige, mergelige und kalkige Sedimente mit unterschiedlichen Gehalten an Makrofossilien.

Im Rahmen einer Neubearbeitung der Kirchberger Schichten und der hangenden tiefsten Oberen Süßwassermolasse an der Typuslokalität und an den nahegelegenen Aufschlüssen in Steinberg, Staig, Hüttisheim und im Jungholz bei Leipheim (vgl. Abb. 1) wurde mit Hilfe von Mikrofossilien (Gastropoden, Ostracoden, Otolithen, Charophyten) eine biostratigraphische Gliederung der Kirchberger Schichten in 8 Horizonte erstellt (Reichenbacher 1988; Schwarz & Reichenbacher, im Druck). Die Horizonte 1 bis 6 werden anhand der Fischfauna in die Ottnang-Stufe der Paratethys-Gliederung gestellt. In den Horizonten 7 und 8 und in der tiefsten Oberen Süßwassermo-

①	②	③	④	⑤	⑥
Unter-Miozän	Karpat-Baden	OSM	Gelbe Feinsande	1 2 3	Zapfen-, Pfoh- und Dinotheriensande mit Tonschichten
			Graue Schluffe mit Tonschichten		
	Ottnang	BWM (Kirchberger Schichten)	8 Aphanius-/Gobiiden-H.	4 5A ob.Teil	Silvana-Schichten
			7 Flußsand-2-H.	5A unt.Teil	
				5B ob.Teil	Bithynien-Schichten
			6 Bithynien-/ Gobius pretiosus-/ Dapalis crassirostris-H.	5B unt.Teil	
			5 Bithynien-/ Stephanochara ungeri-H.	6 7 8	
				9 10	Nematurellen-Schichten
			4 Unio-/Anodonta-H.	11 12 13	
			3c Dapalis curvirostris-H. 3b steriler H. 3a Clupea humilis-H.	14 15 16 17	Fisch-Schichten
			2b Congerien-H.	18	Congerien-Schichten
			2a Spariden-H.	20	Cardien-Schichten
			1s/1n (1s=Flußsand-1-H., 1n=Viviparen-H.)	19/21	Flußsande/Viviparen-Schichten

Tab. 1. Parallelisierung der alten Gliederung der Kirchberger Schichten mit den neu aufgestellten Horizonten 1 bis 8.
(1) = Einteilung des Miozäns.
(2) = Stufen der Paratethys-Gliederung.
(3) = Lithofazielle Schichtglieder der Molasse.
(4) = Biostratigraphische Gliederung aufgrund von Fisch- und Gastropoden-Gemeinschaften.
(5) = Schichtnummern des Gesamtprofils der Kirchberger Schichten nach Kranz (1904).
(6) = Bisherige Gliederung der Kirchberger Schichten nach Kranz (1904) und Schlickum (1963).

lasse fehlen charakteristische Mikrofossilien, so daß für diese Ablagerungen eine Entstehung im Grenzbereich Ottnang-/Karpat-Stufe angenommen wird. Einen Überblick über die stratigraphische Einstufung und die Parallelisierung der 8 Horizonte mit der bisherigen Gliederung nach Kranz (1904) und Schlickum (1963) gibt Tab. 1.

Der Untersuchung, die schwerpunktmäßig an der Typuslokalität vorgenommen wurde, liegen zahlreiche Profilaufnahmen und damit verbundene horizontiert entnommene Schlämmproben zugrunde. Bei der Auswertung des Schlämmrückstandes wurden neben Mollusken, Ostracoden, Charophyten und Pflanzenresten etwa 900 Otolithen, über 120 Spariden-Mahlzähne und -Greifzähne, 11 Sciaeniden-Zähne sowie etwa 250 Cypriniden-Schlundzähne und einige Cypriniden-Flossenstrahlen gefunden. Die Bestimmung der Funde hat die bisherige Kenntnis der Fischfauna der Kirchberger Schichten beträchtlich erweitert.

Eine erste Untersuchung der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg, zumeist an Skeletten und Skelettresten, wurde von H. v. Meyer (1852, 1856) vorgenommen. Eine Überprüfung und teilweise Revision der durch H. v. Meyer beschriebenen Fische fand durch Weiler (1955) anhand in situ liegender Otolithen statt. Die seither sicher durch fossile Skelette, Otolithen oder Zähne nachgewiesene Fischfauna setzt sich aus folgenden Arten zusammen (H. v. MEYER 1852, 1856; KOKEN 1891; WEILER 1955, 1966):

Odontaspis acutissima AGASSIZ
Clupea humilis H. v. MEYER
Cyprinus priscus H. v. MEYER
Leuciscus gibbus H. v. MEYER
Familie Cyprinidae gen. et sp. indet.
Sciaena kirchbergensis KOKEN
Dapalis formosus (H. v. MEYER)
Dapalis curvirostris (RZEHAK)
Gobius multipinnatus H. v. MEYER
Solea kirchbergana H. v. MEYER

Bisher nicht in der Literatur vermerkt ist ein Fund von *Pristis* sp., der sich im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart befindet.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen wurden Vertreter von *Cyprinus* und *Leuciscus*, die H. v. MEYER als vollständige Skelette vorlagen, nur über isolierte Schlundzähne (*Leuciscus*) und Flossenstrahlen (*Cyprinus*) nachgewiesen. *Odontaspis, Pristis* und *Sciaena kirchbergensis* wurden dagegen trotz des umfangreichen Schlämmaterials nicht gefunden, möglicherweise stammen diese Funde aus den heute nicht mehr aufgeschlossenen tiefsten Teilen des Horizontes 1 (vgl. dazu Kapitel 3.1.).

Die nachfolgend aufgelisteten Arten wurden erstmals für die Kirchberger Schichten nachgewiesen.

Clupea cornuta n. sp.
Alburnus sp.
Aspius sp.
Rhodeus sp.
Scardinius? sp.
Tinca sp.
Aphanius maderae n. sp.
Aphanius konradi n. sp.
Channa rzehaki (BRZOBOHATÝ)
Dapalis crassirostris (REHAK)
Dapalis sp. 1
Morone cf. *moravica* WEILER
Familie Sparidae gen. et sp. indet.
Sparus cf. *cinctus* (AGASSIZ)
Dentex cf. *fossilis* JONET
Familie Sciaenidae gen. et sp. indet.
Gobius pretiosus PROCHAZKA
Gobius cf. *telleri* SCHUBERT
13 endemische *Gobius*-„Arten" (*Gobius* sp. 1 bis *Gobius* sp. 12 und
Gobius aff. *telleri* SCHUBERT)

Zur Herstellung der meisten Tafel-Abbildungen wurde das Fossilmaterial zunächst mit Goldstaub beschichtet. Die Foto-Aufnahmen wurden von mir an einem dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Frankfurt zur Verfügung gestellten Rasterelektronenmikroskop (Stereoscan Mark 2) durchgeführt. Einige Foto-Aufnahmen erfolgten an einem Binokular (Leitz/Wild M400) mit eingebauter Kamera.

Das Material ist im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) hinterlegt.

Dank

Für die gewährte Unterstützung und Beratung sowie für die kritische Durchsicht des Manuskriptes bin ich Herrn Prof. Dr. E. Martini (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Frankfurt am Main) zu besonderem Dank verpflichtet. Für die kritische Durchsicht des

Manuskriptes und zahlreiche Ratschläge danke ich ebenso Herrn Dr. G. Bloos und Herrn Dr. R. Böttcher (beide Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart). Herrn Dr. R. Böttcher danke ich außerdem für die Bereitstellung des von Martini (1983) untersuchten Fischmaterials und Herrn Dr. E. P. J. Heizmann (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart) bin ich für Informationen über die Fundstelle Langenau zu Dank verpflichtet. Den Herren Dr. G. Doppler (Bayerisches Geologisches Landesamt, München) und Dr. H.-J. Gregor (Gröbenzell) danke ich herzlich für anregende Diskussionen zur Problematik der Kirchberger Schichten. Für ihre Hilfe bei der Durchführung der Geländearbeiten gilt mein herzlicher Dank meinen Freunden Herrn N. Lendle (Wiesbaden) sowie Frau B. Mader und Herrn N. Konrad (beide Neu-Ulm). Den Herren H. Ehm (Bellenberg), R. Mick (Wullenstetten) und H. Schmid (Wettenhausen) verdanke ich wertvolle Informationen hinsichtlich der Fossilfunde der letzten Jahre aus den Kirchberger Schichten der weiteren Umgebung. Herr Dr. H. Malz (Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main) ermöglichte die Überprüfung von Originalmaterial von Ivančice (Weiler 1966). Herrn Dr. H. Willems (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Frankfurt am Main) danke ich für die Anleitung zur Bedienung des Rasterelektronenmikroskops und Herrn B. Kahl (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Frankfurt am Main) danke ich für die Durchführung der Foto-Aufnahmen am Binokular.

2. Beschreibung der Fischreste

Klasse Osteichthyes HUXLEY 1880
Unterklasse Actinopterygii KLEIN 1885
Überordnung Teleostei MÜLLER 1846
Ordnung Clupeiformes BLEEKER 1859
Unterordnung Clupeoidei BLEEKER 1859
Familie Clupeidae BONAPARTE 1831

Gattung *Clupea* LINNAEUS 1758

Ökologie: Die rezenten Arten leben in Schwärmen und sind in allen Meeren verbreitet. Neben typisch marinen Formen kommen euryhaline Zugarten vor, die in Flußmündungen eindringen und manchmal weite Strecken in den Flüssen aufwärts steigen. Nach Brzobohatý (1969: 34) läßt die Anwesenheit von *Clupea* zwar nicht unbedingt auf marine Verhältnisse schließen, wohl aber auf eine Beziehung zu einem nahe gelegenen marinen Raum.

Clupea humilis H. v. MEYER
Taf. 1, Fig. 1–2; Taf. 2, Fig. 15–20

* 1852 *Clupea humilis* H.v. Meyer, Fossile Fische von Unter-Kirchberg, S. 87 ff., Taf. 14, Fig. 3, 5, 7–9; Taf. 16, Fig. 12.
1852 *Clupea ventricosa* H. v. Meyer, Fossile Fische von Unter-Kirchberg, S. 87 ff., Taf. 14, Fig. 1.
1852 *Clupea lanceolata* H. v. Meyer, Fossile Fische von Unter-Kirchberg, S. 87 ff., Taf. 14, Fig. 2, 4(?), 6; Taf. 16, Fig. 11.
1955 *Clupea humilis* H. v. Meyer. – Weiler, Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg, S. 89, Abb. 1–4, 13–14.
1969 *Clupea* sp., aff. *humilis* H. v. Meyer. – Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 9, Taf. 5, Fig. 1 a–b.
1983 *Clupea humilis* H. v. Meyer. – Martini, Fischfauna von Langenau, S. 4–5, Abb. 6–7, Taf. 3, Fig. 1–3.

Material: Einige Skelettreste, 108 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 1s (sehr selten), Horizont 3a (sehr häufig).

Beschreibung: Die 7 bis 10 cm langen, schlanken Skelette von *Clupea humilis* zeichnen sich vor allem durch die sägeartig gekerbte Bauchseite aus. Die kurze Rükkenflosse befindet sich in der Mitte des Rückens, den Bauchflossen gegenüber. Die Schwanzflosse ist tief eingeschnitten, die Afterflosse kurz.

Die Sagitten sind gekennzeichnet durch eine langgestreckte Form mit tief ausgeschnittener, oft rechtwinkliger Excisura und weit vorragendem Rostrum. Die Ausbildung aller Merkmale, insbesondere der Ränder, zeigt hohe Variabilität. Dorsal- und Ventralrand verlaufen meistens gerade und können glatt, schwach gewellt oder kräftig gekerbt sein. Von der sehr schwach ausgebildeten postdorsalen Ecke fällt der abgerundete Hinterrand steil ab. Der Umgang vom Hinterrand zum Ventralrand verläuft meist in Form einer schräg nach vorne/unten gerichteten Linie, seltener erfolgt er in einem runden Bogen. Das nach vorne ragende Rostrum, welches an seiner Ventralseite manchmal auffallend gezähnelt oder gelappt ist, weist eine sich verjüngende, breit abgerundete oder gekerbte Spitze auf. Das deutlich erkennbare, aber weit hinter dem Rostrum zurückbleibende Antirostrum besitzt eine stumpfe Spitze. Zwischen Rostrum und Antirostrum befindet sich die tiefe, zumeist rechtwinklige Excisura. Der breite und tiefe Sulcus ist nur schwach gegliedert und hat einen geraden Unterrand. Der obere Rand des Ostiums ist oft ein wenig nach oben gebogen oder schwach konvex ausgebildet. Die Cauda ist gelegentlich etwas nach hinten/unten abgeknickt und mit einer kräftig ausgeprägten, leistenartigen Crista inferior versehen. Die Crista superior ist zumeist angedeutet, kann aber auch fehlen. Eine schmale, langgestreckte Area ist vorhanden.

Maße der Sagitten: Länge: 0,6–2,4 mm
Höhe: 0,3–1,2 mm
Länge/Höhe: 1,7–2,2

Bemerkung: Die von H. v. MEYER anhand von Skelettresten und infolge der unterschiedlichen Lage der Flossen aufgestellten Arten *Clupea humilis, Clupea ventricosa* und *Clupea lanceolata* wurden von WOODWARD 1901 (vgl. WEILER 1955: 89) zu *Clupea humilis* zusammengefaßt.

Stratigraphische Reichweite: ?Eggenburg- und Ottnang-Stufe.
Sonstige Vorkommen: Jungholz bei Leipheim, Langenau bei Ulm, Znojmo (Mähren).

Clupea cornuta n. sp.
Taf. 2, Fig. 1–14

Holotypus: Rechte Sagitta, Taf. 1, Fig. 1–2, SMNS Inv.-Nr. 55432.
Locus typicus: Illersteilhang zwischen Unter- und Oberkirchberg (Probe 6–04), Topographische Karte 1:25 000, Blatt 7626, Ulm Südost, R:357520, H:535510.
Stratum typicum: Ottnang-Stufe, Kirchberger Schichten, Horizont 3a.
Derivatio nominis: cornutum (lat.) = gehörnt; nach der Ausbildung des Antirostrums.
Paratypus: Das auf Taf. 2, Fig. 7–8 abgebildete Stück SMNS Inv.-Nr. 55435.
Material: 23 Sagitten.
Fundschicht: Kirchberger Schichten, Horizonte 3a und 3b.

Diagnose: Sagitta mit einem hornartig nach vorne/oben über den Dorsalrand ragenden, sehr kräftigen Antirostrum, das vom Dorsalrand durch eine deutliche Kerbe abgesetzt ist.

Beschreibung: Der Holotypus besitzt eine schwach gewölbte Außenseite und eine durch den breiten und tiefen Sulcus stark gefurchte Innenseite. Der Umriß ist niedrig und langgestreckt; Dorsal- und Ventralrand sind gerade und leicht gekerbt. Der Hinterrand fällt von der nur angedeuteten postdorsalen Ecke zunächst senkrecht ab und biegt dann nach vorne/unten zum Ventralrand um. Das weit vorragende breite Rostrum besitzt an seiner Spitze einen dornartigen Fortsatz; die breit V-förmige Excisura ist tief eingeschnitten. Das breite Antirostrum besitzt eine stumpf dreieckige

Form und verjüngt sich ein wenig nach oben. Es ragt hornartig über den Dorsalrand und ist von diesem durch eine V-förmige Kerbe abgesetzt. Der Sulcus ist gerade und wenig gegliedert, die Cauda biegt am Hinterende leicht nach unten ab und endet rund. Der Unterrand des Sulcus ist mit einer hohen, leistenartigen Crista inferior versehen. Eine nicht sehr stark ausgeprägte Crista superior befindet sich unterhalb der schmalen und unscharf begrenzten Area.

Maße des Holotypus:	Länge:	1,3 mm
	Höhe:	0,7 mm
Maße der Sagitten:	Länge:	1,1–1,9 mm
	Höhe:	0,6–0,9 mm
	Länge/Höhe:	1,8–2,1

Variabilität: Gelegentlich besitzen die Sagitten einen sich nach hinten verjüngenden Umriß. Sehr variabel ist die Form des Rostrum-Vorderteils, es kann zugespitzt, gekerbt oder mit dorn- oder knollenartigen Fortsätzen versehen sein.

Beziehungen: Die Art besitzt Ähnlichkeit mit *Clupea humilis* H. v. MEYER, mit der sie auch zusammen vorkommt. Eine Entwicklung von *Clupea cornuta* aus *Clupea humilis* ist aufgrund einiger Übergangsformen anzunehmen. So zeigen manche Sagitten von *Clupea humilis* eine leichte Einbuchtung des Dorsalrands genau an der Stelle, wo bei *Clupea cornuta* die Kerbe angelegt ist. Andere Sagitten zeigen eine derartige Einbuchtung und die beginnende Entwicklung eines Antirostrums wie es *Clupea cornuta* besitzt. Diese Sagitten können eindeutig weder zu *Clupea humilis* noch zu *Clupea cornuta* gestellt werden.

Stratigraphische Reichweite: Ottnang-Stufe.
Sonstige Vorkommen: Jungholz bei Leipheim (Horizont 3a).

Ordnung Cypriniformes BLEEKER 1859
Familie Cyprinidae BONAPARTE 1832

Ökologie: Limnisch euryhalin. Bis 3‰ Salzgehalt (oligohalines Brackwasser), zum Teil auch bis 5‰ Salzgehalt (miohalines Brackwasser), wird von den meisten Arten gut vertragen.

Bemerkung: Die Bestimmung von Vertretern der Cyprinidae erfolgte an Bruchstücken von Flossenstacheln, an Otolithen (Lapilli) und in den weitaus meisten Fällen an isolierten Schlundzähnen. Deren Bestimmung wird dadurch erschwert, daß zum einen die verschiedenen Zähne des Schlundknochens einer Gattung einander recht unähnlich sein können, zum anderen einzelne Zähne verschiedener Gattungen sich stark ähneln können (vgl. RUTTE 1962). Außerdem neigen die Cypriniden zur Bastardierung, d.h. zu Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten oder Gattungen, was sich möglicherweise auch in der Form der Schlundzähne niederschlägt (WEILER 1963).

Gattung *Abramis* CUVIER 1817

Ökologie: Rezente Arten sind in Seen und langsam fließenden Flüssen sowie im Brackwasser verbreitet.

Abramis ? sp.
Abb. 2–3

Material: 11 Lapilli.
Fundschicht: Horizont 8.

Beschreibung: Der Lapillus ist gedrungen-länglich, die Innenseite ist gewölbt, die Außenseite plan. Die Innenseite zeigt im dorsalen und mittleren Teil zahlreiche kräftige Runzeln, die Außenseite trägt in der Mitte oder im ventralen Teil einen flachen Höcker oder ist glatt. Der (?) vordere Rand besitzt über einem kleinen Vorsprung eine nur wenig oberhalb der Mitte gelegene Einbuchtung, der (?) hintere Rand ist konvex und bei einigen Stücken mit einem leichten, etwa median gelegenen Knick versehen.

Maße:	Länge: 0,7–1,3 mm
	Höhe: 0,5–1,0 mm
	Länge/Höhe: 1,2–1,5

Bemerkung: Die vorliegenden Stücke zeigen Ähnlichkeit mit den von MARTINI (1983: 6, Abb. 8–9) aus Langenau als *Abramis* sp. ? beschriebenen Lapilli. Wie diese gleichen sie insbesondere hinsichtlich der Form den mir zur Verfügung stehenden Lapilli rezenter *Abramis brama* (L.). Im Gegensatz zu den fossilen Exemplaren besitzen diese rezenten Lapilli jedoch einen stark verdickten und dorsal gelegenen Höcker und eine im ventralen Bereich konkave Außenseite. Aufgrund dieser Unterschiede – und weil die Lapilli der fossilen und rezenten Cypriniden bisher noch nicht systematisch untersucht worden sind – erfolgt die Gattungsbestimmung unter Vorbehalt.

Gattung *Alburnus* HECKEL 1843

Ökologie: Rezente Arten bevorzugen Seen oder Seitengewässer von Flüssen, einige leben im Brackwasser. Sie ernähren sich von Zooplankton und Luftinsekten und sind daher überwiegend im freien Wasser (ohne Pflanzenbewuchs) anzutreffen.

Alburnus sp.

Taf. 1, Fig. 12

Material: 13 isolierte Schlundzähne.
Fundschicht: Horizonte 3a, 5, 6, 7 und 8.

Beschreibung: Die etwa 1 mm langen, schlanken Zähne sind schwach s-förmig gebogen, die feingekerbte oder abgeriebene Kaufläche entspricht etwa der halben Zahnlänge, der Kauflächenwinkel liegt zwischen 20 und 30°.

Sonstige Vorkommen: „Ober-Miozän" des Oberrheingrabens. Obere Süßwassermolasse der Schweiz.

Gattung *Aspius* AGASSIZ 1835

Ökologie: Vertreter von *Aspius* sind in Seen, in Flüssen und im Brackwasser anzutreffen.

Aspius sp.

Taf. 1, Fig. 7

Material: 6 isolierte Schlundzähne.
Fundschicht: Horizonte 3a, 6, 7 und 8.

Beschreibung: Die Zähne sind zwischen 1,3 und 2,1 mm lang, ziemlich gerade und relativ kräftig ausgebildet. Typisch ist die breite, nur wenig gekrümmte Spitze. Die Kaufläche ist kurz und beträgt max. 1/6 der Zahnlänge. Der Kauflächenwinkel liegt zwischen 10 und 20°.

Sonstige Vorkommen: Gleichartige Schlundzähne der Gattung *Aspius* beschreibt WEILER (1963: 60) aus den Oberen Hydrobien-Schichten und aus den Cerithien-Schichten im

Oberrheingraben und im Mainzer Becken. Außerdem sind sie aus der Oberen Süßwassermolasse der Schweiz und von Ivančice (Eibenschitz) bekannt.

Gattung *Cyprinus* LINNAEUS 1758

Ökologie: Rezente *Cyprinus*-Arten leben in stehenden oder langsam strömenden limnischen und brackischen Gewässern. Sie sind Bodenbewohner und lieben schlammigen Untergrund. Ein bevorzugter Lebensraum sind die flachen, dicht bewachsenen Seitengewässer großer Flüsse.

Cyprinus sp.

Taf. 4, Fig. 3

Material: 6 Bruchstücke von Flossenstrahlen.
Fundschicht: Horizonte 6 und 8 sowie tiefste Obere Süßwassermolasse.

Bemerkung: Die vorliegenden, etwa 2 mm langen Stacheln (oder Strahlen) ähneln den von H. v. MEYER (1852: 95, Taf. 15, Fig. 4–5) an Skeletten des *Cyprinus priscus* gefundenen Strahlen und besitzen die von WEILER (1963: 61) für *Cyprinus*-Flossenstacheln angegebenen Merkmale. Solche Flossenstacheln besitzen einen gezähnelten Hinterrand und sind aus einer rechten und einer linken Hälfte zusammengesetzt, deren gefurchte Mitte einen Längskanal bildet. Sehr gut ist bei dem hier abgebildeten Stück diese zum Vorderrand verschobene Längsrinne der Innenseite zu erkennen.

Sonstige Vorkommen: „Ober-Miozän“ des Oberrheingrabens.

Gattung *Leuciscus* CUVIER 1817

Ökologie: Große, räuberische Arten besiedeln die Flüsse, kleinere Arten lieben pflanzenreiche Buchten und Altarme. Alle Arten sind auch im Brackwasser zu finden.

Leuciscus ? sp.

Taf. 3, Fig. 4

Material: 3 isolierte Schlundzähne.
Fundschicht: Horizonte 3a und 3c.

Beschreibung: Charakteristisch für Schlundzähne von *Leuciscus* ist der 45° betragende Kauflächenwinkel. Die hier vorliegenden Stücke besitzen eine Länge zwischen 1,1 und 2,6 mm und sind etwas gedrungener als die von anderen Autoren als *Leuciscus* abgebildeten Schlundzähne (RUTTE 1962; WEILER 1966; v. SALIS 1967; BRZOBOHATÝ 1969), die Gattungsbestimmung erfolgt daher unter Vorbehalt.

Gattung *Rhodeus* AGASSIZ 1835

Ökologie: Rezent in flachen und ruhig fließenden Gewässern sowie in Seen. Nicht im Brackwasser. Stets zusammen mit Süßwassermuscheln (*Unio*). Bevorzugt in pflanzenfreiem Wasser mit stellenweise sandigem Boden. Auch die hier vorliegende fossile *Rhodeus*-Art wird zumindest in den Horizonten 6 bis 8 zusammen mit den entsprechenden Muschelresten angetroffen.

Rhodeus sp.

Taf. 1, Fig. 9

Material: 6 isolierte Schlundzähne.
Fundschicht: Horizonte 5, 6, 7 und 8.

Beschreibung: Die meist abgebrochenen, breiten, flachen Zähne haben einen etwa dreieckigen Umriß und sind stark abgekaut. Die Länge der Kaufläche beträgt 1,3 bis 1,9 mm. Charakteristisch ist die Kaufigur, die im Gegensatz zur auf den ersten Blick nicht unähnlich erscheinenden Kaufigur von *Tinca* nicht gebogen ist und beidseitig zugespitzte Enden aufweist.

Sonstige Vorkommen: Obere Süßwassermolasse der Schweiz.

Gattung *Scardinius* BONAPARTE 1832

Ökologie: Rezente *Scardinius*-Arten sind in Uferzonen von Flüssen, in Seen und im Brackwasser anzutreffen.

Scardinius ? sp.

Taf. 1, Fig. 6

Material: 26 isolierte Schlundzähne.
Fundschicht: Horizonte 3a, 3c, 6, 7 und 8.

Beschreibung: Die Zähne sind etwa 2 mm lang, schlank und ziemlich gerade, die Kaufigur ist schmal und kaum gekrümmt. Die Kaufläche beträgt etwa 1/3 der Zahnlänge und ist auf einer Seite kräftig gekerbt. Der Kauflächenwinkel ist flach, er liegt zwischen 10 und 20°.

Bemerkung: In Anlehnung an WEILER (1963: 61, Abb. 244–245), welcher den vorliegenden Exemplaren sehr ähnliche Stücke aus dem „Ober-Miozän" des Oberrheingrabens unter Vorbehalt zur Gattung *Scardinius* stellt, bezeichne ich die Zähne als *Scardinius* ? sp.

Gattung *Tinca* CUVIER 1817

Ökologie: In Seen oder Seitengewässern von Flüssen sowie im Brackwasser. Typische Schleiengewässer sind dicht mit der Unterwasserpflanze *Stratiotes* (Wasseraloe) und anderen Wasserpflanzen zugewachsene Gewässer mit hoher Schlammschicht am Boden.

Tinca sp.

Taf. 1, Fig. 10–11

Material: 68 isolierte Schlundzähne.
Fundschicht: Horizonte 3a, 3c, 4, 5, 6, 7 und 8 sowie tiefste Obere Süßwassermolasse. In den Horizonten 6, 7 und 8 recht häufig.

Beschreibung: Breite, flache Zähne mit der für *Tinca* typischen, länglich-ovalen, sichel- oder halbmondförmigen Kaufigur. Die Länge der Kaufigur beträgt 0,65 bis 2 mm.

Sonstige Vorkommen: Ivančice (Eibenschitz), Obere Süßwassermolasse der Schweiz, „Ober-Miozän" des Oberrheingrabens.

Cyprinidae gen. indet. sp. 1

Abb. 4–5

Material: 6 Lapilli.
Fundschicht: Horizonte 7 und 8 sowie tiefste Obere Süßwassermolasse.

Beschreibung: Der Lapillus ist länglich bis oval und verhältnismäßig schlank. Innen- und Außenseite sind leicht gewölbt, die Innenseite ist schwach gerieft, die Außenseite glatt oder mit einem flachen Höcker versehen. Der (?) vordere Rand zeigt eine median gelegene Einbuchtung, der (?) hintere Rand ist sanft gewölbt. Typisch ist das ein wenig ausgezogene und stumpf zugespitzte ventrale Ende des Lapillus.

Maße: Länge: 0,6–0,9 mm
Höhe: 0,4–0,6 mm
Länge/Höhe: 1,4–1,6

Bemerkung: Die hier als Cyprinidae gen. indet. sp. 1 bis 3 beschriebenen Lapilli zeigen keine gute Übereinstimmung mit dem wenigen zur Verfügung stehenden Vergleichsmaterial rezenter und fossiler Cypriniden. Eine Gattungsansprache ist daher nicht möglich. Die systematische Zuordnung in die Familie Cyprinidae erfolgt aufgrund der bei den Cypriniden verhältnismäßig einheitlichen Gestalt der Lapilli.

Cyprinidae gen. indet. sp. 2

Abb. 6–7

Material: 6 Lapilli.
Fundschicht: Horizonte 7 und 8.

Beschreibung: Der Lapillus besitzt eine ovale Gestalt. Die Außenseite ist im ventralen Teil leicht konkav, ansonsten schwach gewölbt und glatt. Die Innenseite ist gleichfalls schwach, aber etwas stärker gewölbt als die Außenseite und mit sehr feinen, manchmal kaum erkennbaren Runzeln versehen. Der (?) vordere Rand besitzt eine median gelegene Einbuchtung, der (?) hintere Rand steigt in gerader Linie zum breit gerundeten Dorsalrand an.

Maße: Länge: 0,8–1,3 mm
Höhe: 0,5–1,0 mm
Länge/Höhe: 1,3–1,6

Cyprinidae gen. indet. sp. 3

Abb. 8–9

Material: 6 Lapilli.
Fundschicht: Horizonte 7 und 8.

Beschreibung: Der Lapillus besitzt eine gedrungen-eiförmige Form. Die Innenseite ist schwach gewölbt und verdickt, die Außenseite ist plan bis schwach konkav. Die Innenseite zeigt im dorsalen Teil bogenartig verlaufende Rillen oder flache Kanäle, die Außenseite ist glatt. Der Ventralteil ist meist etwas breiter als der Dorsalteil, der (?) vordere Rand besitzt im ventralen Teil einen rundlichen Vorsprung. Ansonsten sind die Seitenränder glatt und gerade oder sanft gewölbt. Dorsal- und Ventralrand sind breit gerundet. Am ventralen Ende befindet sich bei einigen Stücken eine kleine Spitze.

Maße: Länge: 0,8 –1,0 mm
Höhe: 0,75–0,8 mm
Länge/Höhe: 1,0 –1,3

Cyprinidae gen. et. sp. indet.

Taf. 1, Fig. 3–4

Material: Etwa 130 isolierte Schlundzähne.
Fundschicht: In allen Horizonten außer in 1 und 2a, besonders häufig in den Horizonten 6, 7 und 8. In der tiefsten Oberen Süßwassermolasse selten.

Bemerkung: Nach RUTTE (1962) ist ein Teil der Schlundzähne für eine Gattungsansprache aufgrund fehlender Merkmale ungeeignet. Diese werden in der vorliegenden Arbeit unter der Bezeichnung Cyprinidae gen. et sp. indet. zusammengefaßt.

Beschreibung: Meist gerade oder leicht gebogene, 1 bis 2 mm lange, vorne zugespitzte Zähne von dunkelbrauner oder schwarzer Farbe.

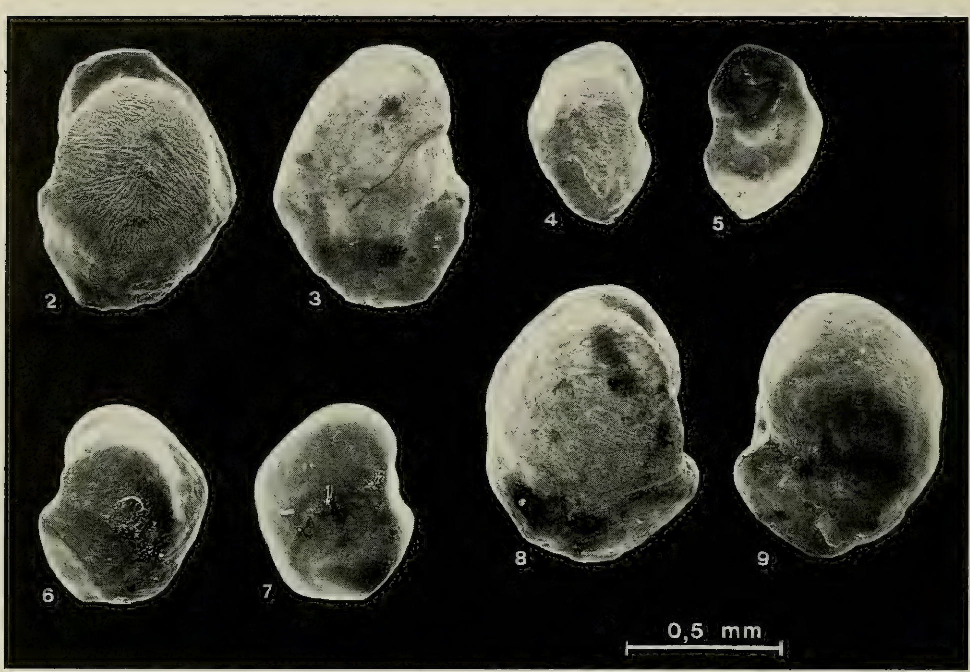


Abb. 2–3. *Abramis* sp. ?. – Lapillus. 2: Innenseite; 3: Außenseite. Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 22. SMNS Inv.-Nr. 55489.

Abb. 4–5. Cyprinidae gen. indet. sp. 1. – Lapillus. 4: Innenseite; 5: Außenseite. Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 23. SMNS Inv.-Nr. 55490.

Abb. 6–7. Cyprinidae gen. indet. sp. 2. – Lapillus. 6: Innenseite; 7: Außenseite. Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55491.

Abb. 8–9. Cyprinidae gen. indet. sp. 3. – Lapillus. 8: Innenseite; 9: Außenseite. Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 23. SMNS Inv.-Nr. 55492.

Ordnung Atheriniformes Rosen 1964
Unterordnung Cyprinodontoidei Jordan 1923
Familie Cyprinodontidae Agassiz 1834

Gattung *Aphanius* Nordo 1827

Ökologie: Die rezent nur 2,5 bis 6 cm großen Fische der Gattung *Aphanius* sind im gesamten mediterranen Raum verbreitet. Sie besiedeln abgeschlossene Küstengewässer (Lagunen und Salinen), salzige Binnenseen und limnische Gewässer aller Art. Die fossilen Arten *A. germaniae* Weiler und *A. moraviae* Brzobohatý werden aus brackischer Fazies beschrieben (Weiler 1963; Brzobohatý 1969).

Aphanius maderae n. sp.

Taf. 3, Fig. 1–4, 7–10, 13–14

Holotypus: Rechte Sagitta, Taf. 3, Fig. 1–2, SMNS Inv.-Nr. 55448.

Locus typicus: Illersteilhang südlich Oberkirchberg (Probe 18–14), Topographische Karte 1:25000, Blatt 7626, Ulm-Südost, R: 357707 H: 535246.

Stratum typicum: Grenzbereich Ottnang-/Karpat-Stufe, Kirchberger Schichten, Horizont 8.

Derivatio nominis: Ich widme die Art Frau Brigitte Mader (Neu-Ulm), deren tatkräftige Unterstützung bei den Geländearbeiten viel zum Gelingen dieser Arbeit beitrug.

Paratypen: 7 Sagitten, 2 davon abgebildet auf Taf. 3, Fig. 3–4 und 7–8, SMNS Inv.-Nr. 55449 und 55450.

Material: 13 Sagitten.

Fundschicht: Kirchberger Schichten (Horizont 8) und tiefste Obere Süßwassermolasse.

Diagnose: Dorsalrand der Sagitta mit medianem, manchmal auch etwas nach hinten verschobenem Zipfel. Rostrum sehr breit und nach vorne ragend.

Beschreibung: Umriß rundlich-dreieckig. Innenseite schwach gewölbt, Außenseite plan. Der glatte oder sehr schwach gewellte Dorsalrand besitzt in der Mitte oder etwas nach hinten versetzt einen stumpf dreieckigen oder verhältnismäßig spitz zulaufenden Zipfel. Hinter dem Zipfel geht der Dorsalrand in rundem Bogen in den breit abgerundeten Hinterrand über. Der Hinterrand fällt dann in einem flachen Bogen zum geraden oder konvexen Ventralrand ab bzw. geht ohne deutlichen Übergang in diesen über. Das breite, kufenförmige, vorne gerundete Rostrum ragt gegenüber dem kleinen, rundlichen, nur wenig vorspringenden Antirostrum weit nach vorne. Die U- bis breit V-förmige Excisura ist tief eingeschnitten. Der median gelegene, ziemlich gerade und verhältnismäßig schmale Sulcus ist zumeist nur undeutlich in ein längliches Ostium und in eine kürzere und etwas schmalere Cauda gegliedert. Die Cauda ist ein wenig nach hinten/unten gerichtet und endet rund oder stumpf dreieckig. Nur bei dem gegenüber den anderen Sagitten besser erhaltenen Holotypus ist eine deutliche Einschnürung am Übergang des Sulcus zur Cauda zu erkennen. Crista superior und Crista inferior sind gelegentlich vorhanden. Die tiefe Area ist rundlich bis oval und manchmal mit feinen, radialstrahligen Streifen versehen. Das Ventralfeld ist glatt und leicht gewölbt, eine Ventrallinie ist nicht ausgebildet.

Maße des Holotypus:	Länge:	0,7 mm
	Höhe:	0,7 mm
Maße der Sagitten:	Länge:	0,7–1,1 mm
	Höhe:	0,7–0,9 mm
	Länge/Höhe:	1,0–1,2

Variabilität: Bei einigen Sagitten fällt der Dorsalrand hinter dem Zipfel steiler ab als davor. Die ansonsten flache und glatte Außenseite zeigt bei manchen Stücken im Bereich des Hinterrandes und des Dorsalrandes flache Aufwölbungen. Selten ist auf der Außenseite eine muldenartige Vertiefung unterhalb des Zipfels zu beobachten.

Beziehungen: Das vorspringende Rostrum erinnert an den rezenten *Aphanius anatoliae* (Leidenfrost) (vgl. Malz 1978b; Taf. 1, Fig. 2), von diesem ist die neue Art jedoch durch die mehr rundliche Form hinreichend getrennt. Einen ähnlichen Umriß und eine ähnliche Ausbildung des Sulcus wie *Aphanius maderae* besitzt der obermiozäne *A. chios* Malz (Malz 1978b; Taf. 1, Fig. 8–9; Taf. 2, Fig. 10–11; Taf. 3, Fig. 24–25). *A. chios* besitzt jedoch nicht den für die neue Art charakteristischen Zipfel. *A. germaniae* Weiler weicht durch die mehr eckige und langgestreckte Form, insbesondere durch das stumpf zugespitzte und nach hinten ausgezogene hintere Ende der Sagitta deutlich ab (vgl. Weiler 1963: 30, Abb. 106–112). Mit *A. moraviae* Brzobohatý zeigt die neue Art zwar einige Ähnlichkeit, vor allem durch die Ausbildung des Sulcus und den gleichen L/H-Index, jedoch besitzt *A. moraviae* nicht ein derartig breites und so weit nach vorne ragendes Rostrum wie *A. maderae* (vgl. Brzobohatý 1969: 13–14, Taf. 1, Fig. 1–13).

Bemerkung: Nach Untersuchungen von Villwock (1976, 1977) sind die meisten rezenten *Aphanius*-Arten endemische Arten und an besondere ökologische Bedingungen angepaßt. Analog kann *Aphanius maderae* als endemische, an besondere ökologische Bedingungen (?Brackwasser) angepaßte Art gewertet werden. Ein Vergleich mit dem bereits erwähnten obermiozänen *Aphanius chios* MALZ soll dies verdeutlichen. *Aphanius chios* ist eine endemische Art von der Insel Chios in der Ägäis und kommt dort in limnischen bis möglicherweise schwach brackischen Sedimenten zusammen mit *Gobius* und *Perca* sowie mit Süßwassermollusken vor (MALZ 1978b: 459). Diese Vergesellschaftung ist mit der hier vorliegenden fast identisch, anstelle von *Perca* liegt *Dapalis* vor. Besonders interessant erscheint mir, daß auch für *Aphanius chios* eine schwach brackische Fazies nicht ausgeschlossen werden kann, genau wie es für den Horizont 8 der Kirchberger Schichten, dem Stratum typicum der neuen Art, der Fall ist. Die Ähnlichkeit zwischen den beiden Arten *Aphanius chios* und *Aphanius maderae* resultiert somit sehr wahrscheinlich aus den gleichartigen ökologischen Bedingungen, die jeweils zur Entwicklung einer endemischen Art führten.

Die Einreihung der vorliegenden Sagitten in die Gattung *Aphanius* beruht auf der rundlich-dreieckigen und kleinen Gestalt der Sagitten und auf der Ausbildung des Sulcus. Für diese Zuordnung spricht außerdem die Ökologie der rezenten und fossilen *Aphanius*-Vertreter (limnisch-euryhalin, Vergesellschaftung mit *Gobius*) sowie die von rezenten und fossilen *Aphanius*-Arten bekannte – und auch hier zu beobachtende – geringe Variabilität unter den Sagitten einer Art (vgl. MALZ 1978b: 447).

Einige Sagitten von *Prolebias*-Arten besitzen hinsichtlich der Form Ähnlichkeit mit Sagitten von *Aphanius*-Arten. Als Beispiele sollen hier nur *Prolebias weileri* v. SALIS (vgl. v. SALIS 1967: 40–41, Fig. 8–16) und *Prolebias meyeri* (AGASSIZ) (vgl. WEILER 1963: 23, Abb. 74–79) genannt werden. (Von *Prolebias meyeri* lagen mir auch zahlreiche Vergleichsstücke aus dem Mainzer Becken vor.) Zur Gattung *Prolebias* wird die neue Art jedoch aufgrund ihres relativ etwas schmaleren Sulcus und ihres markanten, breiten und vorragenden Rostrums nicht gestellt. Diese Merkmale sind nur von einigen *Aphanius*-Arten (z.B. von dem bereits erwähnten *A. anatoliae* MALZ und von *A. sophiae* (HECKEL)), jedoch von keiner *Prolebias*-Art bekannt. Ein zusätzliches Kriterium, das gegen die Zuordnung der neuen Art zu *Prolebias* spricht, ist die hohe Variabilität unter den Sagitten einer *Prolebias*-Art, die im Gegensatz zu der bereits erwähnten Formkonstanz der Sagitten einer *Aphanius*-Art steht.

Stratigraphische Reichweite: Grenzbereich Ottnang-/Karpat-Stufe.

Aphanius konradi n. sp.

Taf. 3, Fig. 5–6, 11–12

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 3, Fig. 11–12, SMNS Inv.-Nr. 55454.

Locus typicus: Illersteilhang südlich Oberkirchberg (Probe 14–10), Topographische Karte: 1:25000, Blatt 7626, Ulm-Südost, R: 357669 H: 535292.

Stratum typicum: Grenzbereich Ottnang-/Karpat-Stufe, Kirchberger Schichten, Horizont 8.

Derivatio nominis: Ich widme die Art Herrn Norbert Konrad (Neu-Ulm), der mir durch seine tatkräftige Mitwirkung bei den Geländearbeiten und durch sein Geschick beim Präparieren der Fossilien wertvolle Hilfe leistete.

Material: 5 Sagitten.

Fundschicht: Kirchberger Schichten (Horizont 8) und tiefste Obere Süßwassermolasse.

Diagnose: Umriß der Sagitta gleichmäßig dreieckig, Cauda deutlich nach hinten/unten abgeknickt und am Ende zugespitzt.

Beschreibung: Innen- und Außenseite leicht gewölbt, Außenseite im Bereich des postventralen Umgangs ein wenig verdickt. Dorsalrand glatt und von beiden Seiten steil zum sehr schwach ausgeprägten Medianknick ansteigend. Der Dorsalrand geht vom Medianknick übergangslos in den schräg nach vorne abfallenden Vorderrand sowie in den schräg nach hinten abfallenden Hinterrand über, wodurch die dreieckige Gestalt der Sagitten entsteht. Vom leicht abgerundeten postventralen Umgang verläuft der schwach gewellte Ventralrand zunächst gerade und steigt dann zum Rostrum ein wenig an. Das Rostrum ist nicht so breit wie bei *Aphanius maderae*, aber gleichfalls von kufenförmiger Gestalt. Zur abgerundeten Spitze verjüngt sich das Rostrum etwas; gegenüber dem Antirostrum ragt es nur wenig nach vorne. Die Excisura ist U- oder breit V-förmig, sie kann verhältnismäßig tief eingeschnitten (Taf. 3, Fig. 11–12) oder flach eingemuldet (Taf. 3, Fig. 5–6) sein. Der median gelegene, schmale Sulcus ist nur undeutlich in ein längliches, gerades Ostium und eine kürzere, etwa genauso breite Cauda gegliedert. Die Cauda ist sehr deutlich nach hinten/unten abgeknickt und endet spitz. Eine schmale, leistenförmige Crista superior ist vorhanden. Die länglich-eiförmige Area ist unscharf begrenzt, aber deutlich eingetieft. Das Ventralfeld ist leicht gewölbt und glatt, eine Ventrallinie ist nicht ausgebildet.

Maße des Holotypus:	Länge:	0,87 mm
	Höhe:	0,74 mm
Maße der Sagitten:	Länge:	0,7–1,2 mm
	Höhe:	0,7–1,2 mm
	Länge/Höhe:	0,9–1,2

Beziehung: *Aphanius konradi* besitzt Ähnlichkeit mit *Aphanius moraviae* Brzobohatý. Er unterscheidet sich von diesem durch die eckigere Form, insbesondere durch den geraden postventralen Umgang. Obwohl *Aphanius konradi* genau wie *Aphanius maderae* sicherlich eine endemische Art darstellt, so kann doch eine nahe Verwandtschaft mit der gleichfalls im Unter-Miozän vorkommenden, südmährischen Art *Aphanius moraviae* Brzobahatý angenommen werden.

Stratigraphische Reichweite: Grenzbereich Ottnang-/Karpat-Stufe.

Ordnung Channiformes Greenwood et al. 1966
Familie Channidae (Berg 1940)

Gattung *Channa* Bloch 1793

Ökologie: Rezente *Channa*-Arten leben in stark erwärmten, schlammigen Tümpeln und Seen (bis 40°C) in Afrika und Südasien sowie in Südostasien.

Channa rzehaki (Brzobohatý)
Taf. 1, Fig. 18–19

* 1969	*Ot.* (inc. sed.) *rzehaki* n. sp. – Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 33, Taf. 2, Fig. 1–4.
1973	*Ot.* (inc. sed.) *rzehaki* Brzobohatý. – Brzobohatý & Schultz, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 681, Taf. 5, Fig. 2.
1983	*Morone moravica* Weiler. – Martini, Fischfauna von Langenau, Taf. 2, Fig. 1–2.
1985	*Channa rzehaki* (Brzobohatý). – Nolf, Otolithi piscium, S. 75.

Material: 3 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 8 und tiefste Obere Süßwassermolasse.

Kennzeichen: Umriß länglich-elliptisch, Vorder- und Hinterende stumpf zugespitzt. Übergang des ostialen Oberrandes in die Cauda mit Knick; Übergang des ostialen Unterrandes in die Cauda mit flachem Bogen und etwas nach hinten versetzt.

Beschreibung: Innenseite gewölbt, Außenseite konkav, beide Enden nach außen gebogen. Der fein gekerbte Dorsalrand steigt von beiden Seiten steil zum spitzen und manchmal nach vorne verlagerten Medianknick an. Der glatte oder fein gekerbte Ventralrand ist etwas schwächer gewölbt. Bei der großen Sagitta springt das Rostrum ein wenig hervor und der ostiale Vorderrand verläuft in schwach konkavem Bogen zum kaum hervortretenden Antirostrum. Bei den kleinen Sagitten ist noch kein Antirostrum ausgebildet, hier verjüngt sich das Ostium nach vorne und endet im Rostrum. Bei allen Exemplaren ist der median gelegene Sulcus in ein größeres Ostium und eine schmale Cauda mit leistenartiger Crista superior gegliedert. Die Cauda verläuft vom Ostium zunächst etwa horizontal nach hinten, biegt dann nach hinten/unten ab und endet rund. Die elliptische Area ist seicht und unscharf begrenzt. Das Ventralfeld ist leicht gewölbt, die vom Rostrum zum Ende der Cauda verlaufende Ventrallinie ist deutlich eingetieft. Das Ostium der großen Sagitta weist ein höckerartiges, unscharf begrenztes, rundliches Colliculum auf.

Maße der Sagitten (in mm):	Länge:	1,7	2,3	7,4
	Höhe:	1,1	1,5	4,3
	Länge/Höhe:	1,5	1,5	1,7

Bemerkung: Von *Morone moravica*, der die vorliegenden Stücke zunächst besonders durch die Ausbildung der Cauda ähnlich erscheinen, unterscheidet sich *Channa rzehaki* durch den hohen Dorsalrand sowie durch die Ausbildung des ostialen Unterrandes.

Die andersartige Ausbildung des Ostiums im Bereich des Rostrums bei den kleinen Sagitten läßt sich wahrscheinlich durch deren noch nicht abgeschlossenes Wachstum erklären. Da ansonsten gute Übereinstimmung in allen anderen Merkmalen festgestellt wurde, stelle ich die drei vorliegenden Stücke zu einer Art.

Stratigraphische Reichweite: Grenzbereich Ottnang-/Karpat-Stufe.
Sonstige Vorkommen: Langenau bei Ulm, Ivančice (Eibenschitz).

Ordnung Perciformes Bleeker 1859
Unterordnung Percoidei Bleeker 1859
Familie Chandidae Norman 1955

Gattung *Dapalis* Gistel 1848

Ökologie: Brackwassergattung. Die nur aus dem Tertiär (Eozän bis Miozän) bekannte Gattung ist in marin-brackischen bis brackisch-limnischen Ablagerungen des mitteleuropäischen Raumes weit verbreitet. Rezente Vertreter der nahe verwandten Gattung *Perca* sind limnisch euryhalin und dringen bis ins pliohaline (10–18 ‰ Salzgehalt) Brackwasser vor.

Dapalis formosus (H. v. Meyer)
Taf. 4, Fig. 9–10

*1852 *Smerdis formosus* H. v. Meyer, Fossile Fische von Unterkirchberg, S. 110, Taf. 16, Fig. 5.
1852 *Smerdis minutus* Agassiz. – H. v. Meyer, Fossile Fische von Unterkirchberg, S. 109, Taf. 16, Fig. 1–4.
1852 *Smerdis elongatus*. – H. v. Meyer, Fossile Fische von Unterkirchberg, S. 110, Taf. 16, Fig. 6.
1955 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. – Weiler, Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg, S. 95, Abb. 7, Taf. 8, Fig. 1–6.

1966 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. – Weiler, Fischfauna des Helvets von Ivančice, S. 124, Abb. 21–22.
1969 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. – Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 18, Taf. 6, Fig. 1–5.
1973 *Dapalis formosus* (H. v. Meyer). – Brzobohatý & Schultz, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 674, Taf. 4, Fig. 4.
1983 *Dapalis formosus* (H. v. Meyer). – Martini, Fischfauna von Langenau, S. 8, Taf. 2, Fig. 5–10.

Material: Etwa 90 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3a, 3c, 4 und 6.

Kennzeichen: Ostium ohne Excisura. Ostialrand gerade und vom Rostrum schräg nach oben/hinten ansteigend. Antirostrum fehlend oder angedeutet.

Beschreibung: Umriß länglich-eiförmig, Innenseite schwach gewölbt, Außenseite deutlich konvex. In der Mitte der Außenseite meistens eine schwache Eintiefung, im Bereich des Rostrums Verdickung. Dorsalrand glatt, gewellt oder gekerbt, meist nur mäßig gewölbt und kaum höher als der abgerundete postdorsale Umgang. Hinterrand abgestutzt, d. h. kurz und etwa senkrecht zum Ventralrand abfallend, manchmal nach oben gezogen und stumpf zugespitzt. Ventralrand kräftig gewölbt, meistens glatt, selten fein gekerbt. Rostrum vorspringend und vorne meist stumpf zugespitzt. Vom Rostrum steigt der Vorderrand des Ostiums ohne Ausbildung einer Excisura in gerader Linie nach oben/hinten an. Das Antirostrum fehlt entweder vollständig oder es ist als kleine rundliche Erhebung angedeutet. Prädorsale Ecke meistens nicht vorhanden, nur bei einigen Sagitten schwach ausgeprägt. Sulcus in geräumiges, großes Ostium und weniger breite Cauda gegliedert; Ostium von der Cauda durch Einschnürung deutlich abgesetzt. Oberrand des Ostiums nach oben gebogen oder konvex; der Unterrand ist mit einem Knick von der Cauda abgesetzt und verläuft dann in flachem Bogen zur Rostrumspitze. Cauda gerade, meist geschlossen und am Ende häufig etwas verjüngt, manchmal ein wenig nach unten gebogen. Ostium gegenüber der Cauda vertieft. Colliculum im Ostium vorhanden. Area zumeist deutlich abgegrenzt und tief. Crista superior oft sehr stark verdickt. Ventrallinie randnah und seicht, auch fehlend.

Maße der Sagitten: Länge: 1,4–2,8 mm
Höhe: 1,1–2,1 mm
Länge/Höhe: 1,2–1,5

Bemerkung: Die Art zeigt hohe Variabilität was Umriß, Dicke, Anlage des Antirostrums und Form der Cauda betrifft. So beobachtet man z. B. neben schlanken Formen mit glatten Rändern gedrungene Typen mit kräftig gekerbtem Dorsalrand.

In einigen Proben des Horizontes 6 ist (selten) eine Übergangsform zu *Dapalis crassirostris* anzutreffen. Ähnliche Übergangsformen beschreibt Martini (1983: 8) von der Lokalität Langenau bei Ulm.

Stratigraphische Reichweite: Eggenburg- und Ottnang-Stufe.
Sonstige Vorkommen: Langenau bei Ulm, Ivančice (Eibenschitz) und Znojmo in Südmähren.

Dapalis curvirostris (Rzehak)

Taf. 4, Fig. 5–6

*1893 *Otol.* (inc. sed.) *curvirostris* Rzehak, Fauna der Oncophora-Schichten Mährens, S. 185, Taf. 2, Fig. 18.
1955 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. – Weiler, Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg, S. 95, Taf. 8, Fig. 10–11 (non 1–9, 12–16).
1966 *Smerdis curvirostris* (Rzehak). – Weiler, Fischfauna des Helvets von Ivančice, S. 127, Abb. 23–27.

1969 *Smerdis curvirostris* (RZEHAK). – BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 19, Taf. 6, Fig. 6–7; Taf. 7, Fig. 7.
1973 *Dapalis curvirostris* (RZEHAK). – BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 674, Taf. 4, Fig. 5.
1983 *Dapalis curvirostris* (RZEHAK). – MARTINI, Fischfauna von Langenau, S. 7–8, Taf. 2, Fig. 15–16.

Material: Etwa 80 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3c und 6.

Kennzeichen: Tief ausgeschnittene fast rechtwinklige Excisura. Vom Antirostrum fällt der Ostialrand zunächst senkrecht ab, biegt dann um und erreicht das Rostrum mit horizontaler Linie.

Beschreibung: Form rundlich bis länglich-eiförmig, Innenseite schwach bis kräftig gewölbt, Außenseite kräftig gewölbt und verdickt. Ausbildung des Dorsalrandes variabel, häufig hoch gewölbt und mit leichtem Medianknick versehen. Ventralrand stark konvex, glatt oder fein gekerbt, selten auch gewellt. Rostrum vorspringend, zugespitzt oder abgerundet. Antirostrum abgerundet. Vom Antirostrum fällt der Ostialrand fast senkrecht ab, biegt dann um und verläuft in gerader Linie zur Rostrumspitze, so daß eine tief eingeschnittene, etwa rechtwinklige Excisura entsteht. Sulcus in geräumiges Ostium und schmalere, gerade Cauda gegliedert. Im Unterschied zu *D. formosus* ist die Crista superior meistens nur mäßig verdickt. Alle anderen Merkmale wie bei *D. formosus*. Hinzuzufügen wäre noch, daß das schon bei *D. formosus* gelegentlich beobachtete Abknicken des hinteren Endes der Cauda bei *D. curvirostris* häufiger zu beobachten ist. Möglicherweise deutet sich hier ein Entwicklungstrend an.

Maße der Sagitten: Länge: 1,5–2,6 mm
Höhe: 1,3–2,0 mm
Länge/Höhe: 1,2–1,4

Stratigraphische Reichweite: Eggenburg- und Ottnang-Stufe.
Sonstige Vorkommen: Langenau bei Ulm, Ivančice (Eibenschitz) und Znojmo in Südmähren.

Dapalis crassirostris (RZEHAK)

Taf. 4, Fig. 1–2

*1893 *Otol.* (inc. sed.) *crassirostris* RZEHAK, Fauna der Oncophora-Schichten Mährens, S. 185, Taf. 2, Fig. 19.
1966 *Smerdis crassirostris* (RZEHAK). – WEILER, Fischfauna des Helvets von Ivančice, S. 128, Abb. 30–33.
1969 *Smerdis crassirostris* (RZEHAK). – BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 19, Taf. 7, Fig. 5, Taf. 6, Fig. 8, 9, 10.
1973 *Dapalis crassirostris* (RZEHAK). – BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 675, Taf. 4, Fig. 3.

Material: 5 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 6.

Kennzeichen: Charakteristische Ausbildung des Dorsalrandes. Die prädorsale Ecke ist als Höcker ausgebildet, ein weiterer nach oben ragender Höcker folgt in der Mitte des Dorsalrandes. L/H-Index der hier vorliegenden Sagitten stets 1,3. Alle anderen Merkmale wie *Dapalis curvirostris*.

Maße der Sagitten: Länge: 1,7–2,2 mm
Höhe: 1,3–1,7 mm
Länge/Höhe: 1,3

Stratigraphische Reichweite: Ottnang-Stufe.
Sonstige Vorkommen: Ivančice (Eibenschitz).

Dapalis sp. 1

Taf. 4, Fig. 13–14

Material: Etwa 100 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3a, 3c, 5, 6 und 8.

Kennzeichen: Antirostrum deutlich hervortretend, stumpf oder zugespitzt. Ostialrand konkav und nach vorne/unten zur vorspringenden Rostrumspitze verlaufend, wodurch eine flache, muldenförmige Excisura entsteht. Ventralrand häufig abgeschrägt, d.h. von der Mitte etwa geradlinig nach hinten/oben zu dem schwach zugespitzten und nach oben verlagertem Hinterende verlaufend. Alle anderen Merkmale wie *Dapalis formosus*.

Maße der Sagitten:	
Länge:	1,2–2,5 mm
Höhe:	0,9–2,0 mm
Länge/Höhe:	1,2–1,5

Bemerkung: Trotz der hohen Variabilität von *D. formosus* und *D. curvirostris* kann die vorliegende Form eindeutig weder zu der einen noch zu der anderen Art gestellt werden. Es könnte sich um eine Übergangsform zwischen diesen beiden Arten handeln, denn nach MARTINI (1965) und BRZOBOHATÝ & KALABIS (1978) hat sich *D. curvirostris* aus *D. formosus* entwickelt.

Dapalis sp. juv./indet.

Taf. 4, Fig. 7–8

Material: Ausgelesen wurden etwa 30 Sagitten.
Fundschicht: Selten in den Horizonten 4, 5, 6 und 7, häufiger in Horizont 8.

Maße der Sagitten:	
Länge:	0,4–1,0 mm
Höhe:	0,3–0,8 mm
Länge/Höhe:	1,3–1,4

Bemerkung: Die Stücke lassen aufgrund ihrer Kleinheit und wenig ausgeprägten Merkmale keine Artansprache zu.

Familie Serranidae SWAINSON 1839

Gattung *Morone* MITCHELL 1814

Ökologie: Brackwassergattung. Nach WEILER (1963) kommen *Morone*-Arten in mariner, brackischer und in limnischer Fazies vor. Die nahe verwandte rezente Gattung *Roccus* ist ein Raubfisch der wärmeren Meere, lebt gerne in der Nähe von Flußmündungen und kann sich auch an limnische Verhältnisse anpassen.

Morone cf. *moravica* WEILER

Taf. 4, Fig. 11–12

* 1966 *Morone moravica* WEILER, Fischfauna des Helvets von Ivančice, S. 122, Abb. 10–15.
1969 *Morone moravica* WEILER. – BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 15, Taf. 7, Fig. 6–9.
1973 *Morone moravica* WEILER. – BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 673, Taf. 4, Fig. 1.

Material: 5 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 5 und 6.

Beschreibung: Umriß elliptisch. Vorderes und hinteres Ende der Sagitta nach außen gebogen. Innenseite gewölbt, Außenseite konkav. Der gerade bis schwach konvexe Dorsalrand ist glatt oder leicht gewellt. Ausbildung des Hinterrandes verschieden: mehr oder minder abgestutzt und breit gerundet oder stumpf zugespitzt. Ventralrand glatt und kräftig konvex. Rostrum vorspringend und mit abgerundeter Spitze versehen. Antirostrum gerundet und kaum hervortretend. Excisura in einem Fall spitzwinklig eingeschnitten, sonst als seichte Einbuchtung nur angedeutet. Der median gelegene Sulcus ist deutlich in ein geräumiges Ostium und eine schmalere Cauda gegliedert. Der obere Rand des Ostiums ist konvex nach oben gebogen, der untere Rand endet mit flachem konkaven Bogen etwas unterhalb der Rostrumspitze. Die am Übergang zum Ostium leicht eingeschnürte Cauda verläuft zunächst waagrecht nach hinten und biegt dann nach hinten/unten ab. Area seicht und gestreckt. Ventralfeld gewölbt, Ventrallinie flach und randnah.

Maße der Sagitten (in mm):						
	Länge:	4,3	4,9	5,3	5,6	5,8
	Höhe:	2,5	2,8	2,9	3,1	3,4
	Länge/Höhe:	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7

Bemerkung: *Morone aequalis* Weiler und *Morone moguntina* (Koken) aus dem Miozän des Mainzer Beckens sind ähnlich, weisen aber deutliche Unterschiede auf. *Morone aequalis* ist unregelmäßiger geformt, relativ höher und besitzt meist gekerbte Ränder (Weiler 1963: 36, Fig. 143–146). *Morone moguntina* ist dagegen schlanker, Dorsal- und Ventralrand sind etwa gleichmäßig gewölbt, der Dorsalrand fällt leicht nach hinten ab, und der Sulcus ist oberhalb der Mitte gelegen (Weiler 1966: 123, Abb. 28).

Am meisten ähneln die vorliegenden Sagitten *Morone moravica* Weiler, von der sie sich aber durch die andersartige Excisura und den Verlauf des unteren Randes des Ostiums unterscheiden. Obwohl Weiler (1966: 123) eine beträchtliche Variabilität für *Morone moravica* angibt, besonders was die Ausbildung des Hinterrandes und der Excisura betrifft, möchte ich die Art bis zum Auffinden weiterer Stücke vorläufig als *Morone* cf. *moravica* bezeichnen.

Stratigraphische Reichweite: *Morone moravica* ist aus der Eggenburg- und der Ottnang-Stufe bekannt.
Sonstige Vorkommen: Ivančice (Eibenschitz) und Znojmo in Südmähren.

Familie Sparidae Bonaparte 1832

Ökologie: Vertreter dieser Familie leben im küstennahen, marinen Milieu, einige dringen auch ins Brackwasser vor.

Gattung *Sparus* Linnaeus 1758

Sparus cf. *cinctus* (Agassiz)

Taf. 1, Fig. 17, 22–23

*1839 *Sphaerodus cinctus* Agassiz, Recherches sur les poissons, S. 214, Taf. 73, Fig. 68, 70.
1950 *Sparus cinctus* (Agassiz). – Zbyszewski & Moitinho de Almeida, Os peixes miocénicos portugueses, S. 372, Taf. 13, Fig. 204, 205, 209, 211–215, 218–223, 225–238, 245.
1975 *Sparus cinctus* (Agassiz). – Jonet, Notes d'ichthyologie miocene portugaises, S. 140, Taf. 1, Fig. 2–7; Taf. 2, Fig. 1, 10, 11, 13; 2 Textfig.

Material: 32 Mahl- und Greifzähne (vor allem Mahlzähne).
Fundschicht: Horizonte 2a und 2b.

Beschreibung: Dicke, zylinderförmige, schwarz gefärbte Zähne mit kreisrundem bis ovalem Querschnitt und halbkugeligen, vorspringenden Kronen.

Maße der Zähne: Länge: 0,7–1,3 mm
Durchmesser: 0,6–4,0 mm

Bemerkung: Das Material stimmt gut mit den von JONET (1975) aus dem „Helvetien" von Portugal beschriebenen und abgebildeten Mahl- und Greifzähnen überein. Da die Spariden aus dem Gebiet der zentralen und westlichen Paratethys des Unter-Miozäns bisher noch eine unzureichend untersuchte Gruppe darstellen, erfolgt die Artbestimmung unter Vorbehalt.

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän.
Sonstige Vorkommen: Portugal („Burdigal" und „Helvet"), Italien und Süd- sowie Südostfrankreich („Burdigal" und „Vindobon").

Gattung *Dentex* CUVIER 1817

Dentex cf. *fossilis* JONET

Taf. 1, Fig. 24

* 1975 *Dentex fossilis* JONET, Notes d'ichthyologie miocene portugaises, S. 160–162, Taf. 1, Fig. 18–20; Taf. 2, Fig. 32, 33, 35–37.

Material: 45 Zähne.
Fundschicht: Horizonte 1s, 2a, 2b und 3c.

Beschreibung: Meist braun gefärbte, gebogene, kräftige Zähne mit rundem Querschnitt, feiner Längsriefung und kurzer, hellbraun gefärbter bis durchscheinender Spitze. Die Artbestimmung erfolgt unter Vorbehalt (vgl. Bemerkung zu *Sparus* cf. *cinctus*).

Maße der Zähne: Länge: 1,0–3,2 mm
Durchmesser: 0,3–1,0 mm

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän.
Sonstige Vorkommen: Portugal („Helvet").

Sparidae gen. et sp. indet.

Taf. 1, Fig. 13–16

Material: Etwa 50 Mahl- und Greifzähne.
Fundschicht: Horizonte 2a und 2b.

Beschreibung: Wahrscheinlich liegen Zähne der Gattungen *Sparus* und *Pagrus* vor. Typisch sind der runde bis ovale Querschnitt und die abgeplattete oder halbkugelige Kaufläche dieser braun und schwarz gefärbten Zähne. Häufig sind die Zähne mit dunkelbraunen Querstreifen versehen, die Schmelzkappe ist manchmal hellbraun und durchscheinend.

Maße der Zähne: Länge: 0,5–1,7 mm
Durchmesser: 0,3–1,3 mm

Sonstige Vorkommen: Spariden-Zähne sind in marinen und brackischen Ablagerungen des Unter-Miozäns weit verbreitet, die verschiedenen Zahnformen sind aber bisher kaum untersucht worden. Besonders häufig kommen sie in marinen und brackischen Ablagerungen des Miozäns („Helvetien" und „Tortonien") von Südeuropa (Portugal) vor.

Familie Sciaenidae CUVIER 1829

Ökologie: Vertreter der primär marinen Sciaeniden leben in küstennahen, warmen Gewässern, ein bevorzugter Lebensraum sind die Ästuare großer Flüsse.

Sciaenidae gen. et sp. indet.

Taf. 1, Fig. 20–21

Material: 11 Zähne.
Fundschicht: Horizonte 2b und 5.

Beschreibung: Kleine, schlanke, gebogene, braun gefärbte Zähne mit schwarzer Schmelzkappe, die mit den mir vorliegenden Vergleichsstücken aus dem Mainzer Becken trotz der zumeist geringeren Größe gut übereinstimmen.

Maße der Zähne: Länge: 0,3–1,3 mm
Durchmesser: 0,1–0,2 mm

Bemerkung: Die systematische Zuordnung in die Familie Sciaenidae erfolgt aufgrund der Kleinheit der Stücke unter Vorbehalt.

Unterordnung Gobioidei JORDAN & EVERMANN 1896

Familie Gobiidae BONAPARTE 1832

Gattung *Gobius* LINNAEUS 1758

Ökologie: Rezente *Gobius*-Arten leben überwiegend in den küstennahen Bereichen der wärmeren Meere. Die meisten Arten der sehr anpassungsfähigen Gattung vertragen auch Brackwasser, gelegentlich kommen *Gobius*-Vertreter auch im Süßwasser vor.

Bemerkung: Alle vorliegenden *Gobius*-Sagitten sind recht kleine Sagitten (meist 0,8–1,4 mm). Die Artansprache derartiger „juveniler“ Sagitten gilt aufgrund deren hoher Variabilität als sehr problematisch, wenn nicht unmöglich, vor allem dann, wenn reichlich Material vorliegt, wie es z. B. bei den *Gobius*-Sagitten im Mainzer Becken der Fall ist (vgl. MALZ 1978a u. b; NOLF 1985). Dennoch konnte ein Teil der Sagitten anhand ihrer charakteristischen Merkmale den bereits bekannten fossilen *Gobius*-Arten *G. multipinnatus*, *G. pretiosus* und *G.* cf. *telleri* zugeordnet werden. Die übrigen *Gobius*-Formen werden im Kapitel Endemische *Gobius*-„Arten“ beschrieben. Die Kleinheit der Sagitten ist möglicherweise darauf zurückzuführen, daß es sich nicht ausschließlich um Sagitten juveniler Fische handelt. Vielmehr kann analog zum Verhalten einiger rezenter *Gobius*-Arten eine Größenreduktion der Fische im Zusammenhang mit dem brackischen und immer mehr aussüßenden Lebensraum angenommen werden. So zeigen nach den Untersuchungen von HASS (1936) einige rezente, primär marine *Gobius*-Arten eine Größenverminderung mit abnehmendem Salzgehalt, z. B. werden adulte *Gobius microps* im Flachwasser der Kieler Bucht bei 14 ‰ Salzgehalt 3,8 cm lang; in der Schlei bei 5 ‰ Salzgehalt erreichen ausgewachsene Fische nur eine Größe von 2,5 cm.

Für das Vorkommen kleiner Fische in den Kirchberger Schichten aufgrund der brackischen Fazies spricht auch die in einigen Proben angetroffene Vielzahl winziger Sagitten (meist 0,2–0,6 mm), die keine Artansprache mehr zulassen und die dann den juvenilen Fischen zuzuordnen sind.

Gobius multipinnatus (H. v. MEYER)

Taf. 4, Fig. 17–18

* 1852 *Cottus multipinnatus* H. v. MEYER, Fossile Fische von Unterkirchberg, S. 106, Taf. 17, Fig. 1.
1955 *Gobius multipinnatus* (H. v. MEYER). – WEILER, Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg, S. 93, Fig. 5, 6, 8.

1969 *Gobius* cf. *multipinnatus* (H. v. MEYER). – BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 24, Taf. 3, Fig. 8–10; Taf. 4, Fig. 12–13.
1973 *Gobius* cf. *multipinnatus* (H. v. MEYER). – BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 680.

Material: Etwa 50 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3a, 3c und 6.

Kennzeichen: Deutlich vorspringender, zumeist stumpf zugespitzter präventraler und postdorsaler Fortsatz, die beide ungefähr gleiche Form und Größe besitzen.

Beschreibung: Rechteckiger Umriß, Außen- und Innenseite leicht gewölbt. Ventralrand gerade und in einem meist stark nach vorne ausgezogenen, stumpf zugespitzten Fortsatz endend. Vorderrand leicht konkav und in flachem Bogen, selten mit einem Knick, in den Dorsalrand übergehend. Dorsalrand schwach konvex und manchmal ein wenig gekerbt. Breit angelegter postdorsaler Fortsatz, der sich nach hinten verjüngt und mit stumpfer Spitze endet. Bei einigen Sagitten ist der postdorsale Fortsatz gegenüber dem präventralen Fortsatz etwas kräftiger ausgebildet. Hinterrand gerade und glatt. Postventraler Umgang bei größeren Sagitten (> 1,4 mm) immer gerade, bei kleineren gerade oder breit gerundet. Sulcus typisch gobiid, d. h. schräg von vorne/unten nach oben/hinten verlaufend, an beiden Enden geschlossen, im Umriß an eine Schuhsohle erinnernd und in ein längliches, vorne zugespitztes Ostium und eine halbrunde, kleinere Cauda gegliedert. Ventrallinie deutlich eingetieft, Area elliptisch und seicht. Das Verhältnis Länge/Höhe ist recht variabel, kleinere Stücke (um 1 mm) sind relativ oft ein wenig höher als größere. Wie ein Vergleich der Maße aller vorliegenden *Gobius*-Sagitten ergab, ist jedoch eine regelmäßige Verschiebung des L/H-Index zugunsten der Länge mit zunehmender Größe der Sagitten nicht festzustellen.

Maße der Sagitten: Länge: 0,8–1,8 mm
Höhe: 0,7–1,7 mm
Länge/Höhe: 1,1–1,3

Bemerkung: Vielfach ist die Anlage des präventralen und postdorsalen Fortsatzes bereits bei kleinen Sagitten (< 1 mm) erkennbar, daher erscheint bei diesen Stücken eine Artansprache trotz der geringen Größe gerechtfertigt. Auch der rundliche postventrale Umgang kommt nur bei kleinen *Gobius multipinnatus*-Sagitten vor, nicht bei den manchmal ähnlichen kleinen *G.* cf. *telleri* und *G. pretiosus*.

Stratigraphische Reichweite: Ottnang-Stufe.
Sonstige Vorkommen: *G.* cf. *multipinnatus* ist aus Ivančice (Eibenschitz), Znojmo und Dobsice in Südmähren bekannt.

Gobius pretiosus PROCHAZKA

Taf. 4, Fig. 15–16

*1893 *Ot.* (*Gobius*) *praetiosus* PROCHAZKA, Miozän von Seelowitz in Mähren, S. 63, Taf. 3, Fig. 7a–b.
1966 *Gobius pretiosus* PROCHAZKA. – WEILER, Fischfauna des Helvets von Ivančice, S. 129, Abb. 34–36.
1969 *Gobius praetiosus* PROCHAZKA. – BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 29, Taf. 3, Fig. 11–12.
1973 *Gobius praetiosus* PROCHAZKA. – BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 679, Taf. 5, Fig. 3.
1983 *Gobius pretiosus* PROCHAZKA. – MARTINI, Fischfauna von Langenau, S. 12–13, Taf. 2, Fig. 13–14, 17–18.

Material: 28 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 6.

Kennzeichen: Kräftig ausgeprägter, postdorsaler Fortsatz. Präventraler Fortsatz nicht vorhanden oder sehr schwach angedeutet. Gerader postventraler Umgang.

Beschreibung: Umriß rechteckig, manchmal ein wenig schief. Innen- und Außenseite leicht gewölbt. Dorsalrand gerade, konvex oder nach hinten ansteigend, selten auch schwach gekerbt. Postdorsaler Fortsatz breit angelegt, abgestutzt oder stumpf zugespitzt. Hinterrand glatt und gerade, Übergang vom Hinterrand zum geraden und glatten Ventralrand zumeist rechtwinklig, seltener schiefwinklig ausgebildet. Präventraler Fortsatz bei einigen Sagitten angedeutet, in der Regel nicht vorhanden. Vorderrand glatt, senkrecht oder ein wenig nach oben/hinten ansteigend, manchmal konkav. Anlage des zumeist niedrigen prädorsalen Umgangs verschieden, es kann eine Ecke angedeutet oder deutlich erkennbar sein, häufig ist der prädorsale Umgang aber einfach abgerundet oder abgeschrägt. Sulcus typisch gobioid, meist breit und kräftig eingetieft. Ventrallinie relativ breit und tief, Ventralfeld leicht gewölbt, Area elliptisch und seicht, gelegentlich auch fehlend.

Maße der Sagitten: Länge: 0,9–1,6 mm
Höhe: 0,8–1,3 mm
Länge/Höhe: 1,1–1,3

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän bis Unter-Pliozän.

Sonstige Vorkommen: Langenau bei Ulm, Ivančice (Eibenschitz) und Znojmo in Südmähren, Wiener Becken, Ostböhmen, Kärnten, Südrumänien, Norddeutschland (vgl. Weiler 1966: 129).

Gobius cf. *telleri* Schubert

Taf. 4, Fig. 19–20; Taf. 6, Fig. 13–14

*1906 *Otolithus* (*Gobius*) *Telleri* Schubert, Fischotolithen des österr.-ungar. Tertiärs, S. 648, Taf. 6, Fig. 27–28.
1966 *Gobius* cf. *telleri* Schubert. – Weiler, Fischfauna des Helvets von Ivančice, S. 129, Abb. 37–39.
1969 *Gobius* cf. *telleri* Schubert. – Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns, S. 28, Taf. 3, Fig. 14–16.
1973 *Gobius* cf. *telleri* Schubert. – Brzobohatý & Schultz, Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe, S. 180, Taf. 5, Fig. 1.
1983 *Gobius* cf. *telleri* Schubert. – Martini, Fischfauna von Langenau, S. 13.

Material: 13 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3c, 6 und 8.

Kennzeichen: Alle 4 Umgänge zeigen verhältnismäßig kräftige und in gleicher Stärke ausgebildete Fortsätze, nur der postventrale Fortsatz ist etwas weniger deutlich angelegt. Der prädorsale und der postdorsale Fortsatz liegen in der Regel auf gleicher Höhe.

Beschreibung: Insgesamt ziemlich variable Art. Form rechteckig, Innen- und Außenseite leicht gewölbt. Dorsalrand gerade oder leicht konvex, häufig ein wenig gekerbt, gelegentlich mit Medianknick. Ventralrand gerade. Vorder- und Hinterrand deutlich und etwa gleich stark in der Mitte eingebuchtet. Der prä- und der postdorsale Fortsatz sowie der präventrale Fortsatz sind als stumpfe oder sich ein wenig nach vorne bzw. nach hinten verjüngende Lappen ausgebildet. Der postventrale Fortsatz ist bei den meisten Sagitten nur angedeutet. Sulcus typisch gobioid, Ventrallinie deutlich eingetieft, Ventralfeld mäßig gewölbt. Die längliche bis elliptische Area ist gut begrenzt und flach eingetieft.

Maße der Sagitten: Länge: 0,8–1,6 mm
Höhe: 0,8–1,3 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,3

Bemerkung: Genau wie die von WEILER (1966) und BRZOBOHATÝ (1969) als *Gobius* cf. *telleri* beschriebenen Exemplare weichen die vorliegenden Sagitten ein wenig von der von SCHUBERT (1906) als *G. telleri* beschriebenen Art ab. Unter Berücksichtigung der hohen Variabilität ähneln sie den aus dem Unter-Miozän der Paratethys beschriebenen Sagitten von *G.* cf. *telleri* und werden daher wie diese bezeichnet.

Stratigraphische Reichweite: Eggenburg- und Ottnang-Stufe.
Sonstige Vorkommen: Langenau bei Ulm, Ivančice (Eibenschitz) und Znojmo in Südmähren.

Endemische *Gobius*-„Arten"

Vorbemerkung: Wie bereits erwähnt, konnte nur ein Teil der vorliegenden *Gobius*-Sagitten den bereits bekannten fossilen Arten zugeordnet werden. Die restlichen Sagitten verteilen sich auf 13 Formengruppen (*Gobius* sp. 1 bis *Gobius* sp. 12, und *Gobius* aff. *telleri*), wobei auf die Aufstellung neuer Arten aus den im folgenden aufgeführten Gründen verzichtet wird:

1. – Rezente Vertreter der Gattung *Gobius* neigen in isolierten Gewässern zur Aufspaltung in zahlreiche Formen oder endemische Arten (REMANE 1958). WEILER (1963) und BEST (1975) beschreiben für die tertiären Gobiiden aus den fast ausgesüßten Obersten Hydrobien-Schichten eine Vielzahl verschiedener *Gobius*-Formen, ohne daß die Abgrenzung einzelner Arten möglich ist. Die Formenvielfalt der Gobiiden in dem immer nur kurzfristig mit dem offenen Meer verbundenen Ablagerungsraum der Kirchberger Schichten kann daher – analog zum Verhalten der rezenten und der bisher untersuchten tertiären Gobiiden – auf die Isolation des Ablagerungsraumes und die speziellen (brackischen) Bedingungen zurückgeführt werden. Es erscheint wenig sinnvoll, diese Lokalformen als neue Arten zu beschreiben.

2. – Die Formen *Gobius* sp. 1 bis *Gobius* sp. 12, die zusammenfassend im folgenden als sp.-Typen oder „Arten" bezeichnet werden, sind morphologisch recht gut gegeneinander abgegrenzt. Es können jedoch nicht alle der vorliegenden Sagitten einem sp.-Typ zugeordnet werden. Vielmehr kommen zahlreiche Übergangsformen vor, was bei der nahen Verwandtschaft der „Arten" untereinander auch ganz natürlich ist.

3. – Aus der Formengruppe *Gobius* aff. *telleri* könnten beliebig viele weitere „Arten" ausgegliedert werden, da strenggenommen jedes einzelne der vorliegenden Exemplare aufgrund seiner besonderen Merkmale die Aufstellung einer eigenen „Art" rechtfertigen würde. Dasselbe gilt für einige der größeren Sagitten (0,8–1,0 mm), die in der Formengruppe *Gobius* sp./juv. indet. untergebracht wurden.

4. – Es existieren bereits zahlreiche fossile *Gobius*-Arten, viele davon wurden aufgrund untypischer oder juveniler Exemplare oder anhand einer einzigen Sagitta aufgestellt (vgl. NOLF 1985: 99). Aufgrund der bereits erwähnten Problematik zur Bestimmung solcher kleiner Sagitten, und der bekannten hohen Variabilität der Sagitten der Individuen einer *Gobius*-Art, sollten vor dem Aufstellen weiterer *Gobius*-Arten zunächst einmal die bereits bekannten fossilen Arten einer Revision unterzogen werden.

Gobius aff. *telleri* SCHUBERT

Taf. 6, Fig. 11–12

Material: 60 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 2a, 6, 7, 8 sowie tiefste Obere Süßwassermolasse. Sehr häufig in Horizont 8.

Kennzeichen: Ziemlich glatte Ränder, leichte Einschnürung des Hinter- und zumeist auch des Vorderrandes. Gerader, schwach gewölbter, oft mit Medianknick versehener Dorsalrand. Prädorsaler und postdorsaler Fortsatz manchmal nur angedeutet, klein und ungefähr in einer Höhe angelegt.

Beschreibung: Länge/Höhe-Verhältnis unterschiedlich, es liegen sowohl relativ längere als auch relativ höhere Sagitten vor. Die Ausbildung der randlichen Umgänge ist sehr variabel. Der präventrale Fortsatz ist manchmal ein wenig nach vorne verlängert oder stumpf zugespitzt, der prädorsale und der postdorsale Umgang können leicht gewölbt oder als deutliche Fortsätze ausgebildet sein. Der meist rechtwinklig ausgebildete postventrale Umgang ist nie markant ausgeprägt. Ansonsten wie *Gobius* cf. *telleri*.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,2 mm
Höhe: 0,7–1,1 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,1

Bemerkung: Die vorliegenden Sagitten von zumeist etwa 1 mm Länge zeigen zwar Ähnlichkeit mit *G.* cf. *telleri*, hinsichtlich des Gesamtumrisses und der Ausbildung der Ecken besitzen sie jedoch eine weitaus höhere Variabilität.

Gobius sp. 1
Taf. 5, Fig. 1–2

Material: 18 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3a, 6, 8.

Kennzeichen: Kräftiger, stumpf zugespitzter oder abgestutzter postdorsaler Fortsatz. Prädorsale Ecke vorhanden, Umriß häufig etwas schief.

Maße der Sagitten: Länge: 0,6–1,7 mm
Höhe: 0,5–1,4 mm
Länge/Höhe: 1,1–1,2

Bemerkung: Ähnlich *G. pretiosus*, aber relativ etwas höher. Auch ist der Vorderrand steiler und der prädorsale Umgang stärker gewölbt.

Gobius sp. 2
Taf. 5, Fig. 3–4

Material: 3 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 6 und 8.

Kennzeichen: Dorsalrand hoch gewölbt und mit Medianknick; nach vorne steiler abfallend als nach hinten. Prädorsaler Umgang abgerundet und abgeschrägt. Vorderrand niedriger als Hinterrand; präventraler Fortsatz angedeutet. Vorder- und Hinterrand glatt und fast senkrecht auf dem leicht konvexen Ventralrand stehend. Postdorsaler Fortsatz relativ breit, kurz und stumpf endend.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,2 mm
Höhe: 0,7–1,1 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,1

Gobius sp. 3
Taf. 5, Fig. 5–6

Material: 8 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3a und 3c.

Kennzeichen: Vorspringender, stumpfer postdorsaler Fortsatz. Unterhalb von diesem ist der Hinterrand eingebuchtet und fällt dann gut gerundet ohne Übergang nach vorne/unten zum geraden Ventralrand ab. Vorderrand gerade oder konkav, am Übergang zum Ventralrand nach vorne verlängert. Dorsalrand gewölbt und zumeist schwach gekerbt. Prädorsaler Umgang eckig und niedriger angelegt als der postdorsale Fortsatz. Leistenförmige Crista inferior gut zu erkennen.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,3 mm
Höhe: 0,7–1,1 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,2

Gobius sp. 4
Taf. 5, Fig. 7–8

Material: 4 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 7 und 8.

Kennzeichen: Postdorsaler Fortsatz sehr kräftig und in der Mitte gekerbt. Dorsalrand mit nach vorne verlagertem Medianknick.

Vorderrand gerade und leicht gewellt, präventrale Ecke angedeutet. Ventralrand schwach gebogen, postventraler Umgang gerade oder abgerundet, Hinterrand gerade und glatt.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,0 mm
Höhe: 0,7–1,0 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,1

Gobius sp. 5
Taf. 5, Fig. 9–10

Material: 4 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 3c.

Kennzeichen: Beulenartige, nach hinten ragende Verdickung in der unteren Hälfte des Hinterrandes. Vorderrand durch 2 Kerben in 3 gleiche Teile gegliedert.

Ventralrand gerade und glatt, Dorsalrand gewölbt und glatt. Eine der Sagitten besitzt einen breiten, kurzen, postdorsalen Fortsatz. Präventraler Fortsatz zumeist leicht zugespitzt und nach vorne verlängert (nicht bei dem abgebildeten Stück). Postventraler und prädorsaler Umgang abgerundet.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,4 mm
Höhe: 0,6–1,2 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,2

Gobius sp. 6
Taf. 5, Fig. 11–12

Material: 5 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 6 und 8.

Kennzeichen: Markanter, breiter, abgestutzter, nach oben/hinten zeigender postdorsaler Fortsatz. Präventraler Fortsatz gleichfalls deutlich, aber schlanker.

Umriß annähernd quadratisch. Ventralrand glatt und gerade, Dorsalrand glatt und leicht nach hinten ansteigend. Hinterrand unterhalb des postdorsalen Fortsatzes eingebuchtet, Vorderrand gerade. Prädorsaler Umgang breit abgerundet, postventraler Umgang in der Regel gleichfalls breit abgerundet, manchmal auch eckig.

Maße der Sagitten: Länge: 0,8–1,4 mm
Höhe: 0,7–1,2 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,2

Bemerkung: Die Stücke besitzen Ähnlichkeit mit *Gobius multipinnatus*. Allerdings ist bei der vorliegenden Form gegenüber *G. multipinnatus* die Anlage des postdorsalen Fortsatzes viel kräftiger und breiter, auch zeigt der Fortsatz mehr nach oben und ist niemals zugespitzt.

Gobius sp. 7

Taf. 5, Fig. 13–14

Material: 8 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3a, 3c, 6 und 8.

Kennzeichen: Deutlich länger als hoch, Umriß rechteckig oder leicht schief. Im unteren Teil des Hinterrandes zumeist ein breiter, kurzer, stumpf zugespitzter und nach hinten ragender „Dorn“. Gegenüber den anderen Ecken betonter und verdickter postdorsaler Fortsatz, bei den meisten Stücken nimmt dieser die gesamte obere Hälfte des Hinterrandes ein.

Ränder glatt, Dorsalrand sehr schwach gewölbt oder nach hinten ansteigend, Ventralrand gerade. Postventraler Umgang eckig bis kantengerundet, präventraler Umgang etwas nach vorne verlängert oder gerade. Prädorsale Ecke angedeutet, auf gleicher Höhe oder etwas tiefer angelegt als der postdorsale Fortsatz. Vorderrand konkav.

Maße der Sagitten: Länge: 0,9–2,1 mm
Höhe: 0,8–1,7 mm
Länge/Höhe: 1,2–1,4

Gobius sp. 8

Taf. 6, Fig. 1–2

Material: 15 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3c und 6.

Kennzeichen: Umriß rundlich bis quadratisch. Dorsalrand schwach gewölbt und mit weitem Bogen in den steil abfallenden Vorderrand übergehend. Ventralrand gerade. Präventraler und postdorsaler Fortsatz klein und stumpf zugespitzt, aber deutlich erkennbar und etwa gleich stark ausgeprägt. Runder, kräftig gewölbter, vorspringender postventraler Umgang.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,1 mm
Höhe: 0,6–0,9 mm
Länge/Höhe: 1,1–1,2

Bemerkung: Es könnte sich um Jugendstadien von *Gobius multipinnatus* handeln.

Gobius sp. 9

Taf. 6, Fig. 3–4

Material: 8 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 2a, 3c, 6.

Kennzeichen: Dorsalrand gewölbt, gekerbt und mit Medianknick. Prädorsale Ecke angedeutet; Vorderrand in der Mitte flach eingebuchtet oder leicht gewellt, schräg nach vorne/unten zum geraden und glatten Ventralrand verlaufend. Vom nach hinten ragenden, stumpf zugespitzten postventralen Umgang steigt der Hinterrand schräg nach vorne/oben bis zur Mitte an und mündet in einer breit V-förmigen Kerbe. Von dieser Kerbe ragt der dorsale Teil des Hinterrandes als breiter, stumpf zugespitzter Fortsatz nach hinten.

Maße der Sagitten: Länge: 1,1–1,2 mm
Höhe: 0,9–1,1 mm
Länge/Höhe: 1,1–1,2

Gobius sp. 10
Taf. 6, Fig. 5–8

Material: 13 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 8.

Kennzeichen: Dorsalrand gewölbt und kräftig gekerbt. Postdorsaler Fortsatz leicht zugespitzt und bei den meisten Stücken nach hinten gerichtet.

Meist nur wenig länger als hoch, gelegentlich auch höher als lang. Ausbildung des Hinterrandes variabel, gerade oder in der Mitte eingebuchtet, glatt oder gekerbt. Postventraler Umgang abgerundet und abgeschrägt. Ventralrand gerade bis schwach konvex. Präventraler Umgang eckig und ein wenig nach vorne verlängert. Vorderrand gerade und glatt.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,2 mm
Höhe: 0,7–1,1 mm
Länge/Höhe: 0,9–1,1

Gobius sp. 11
Taf. 6, Fig. 9–10

Material: 10 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3c, 6, 7, 8 sowie tiefste Obere Süßwassermolasse.

Kennzeichen: Zugespitzter, breit angelegter, nach hinten zeigender postdorsaler Fortsatz; darunter V-förmige Kerbe. Gerader, rechtwinkliger postventraler Umgang.

Dorsal- und Ventralrand im allgemeinen glatt und gerade, Dorsalrand manchmal auch nach hinten ansteigend. Prädorsaler Umgang leicht gewölbt und niedriger als der Dorsalrand. Vorderrand konkav, präventraler Umgang bei einigen Stücken nach vorne verlängert. Hinterrand gerade.

Maße der Sagitten: Länge: 0,7–1,0 mm
Höhe: 0,6–0,8 mm
Länge/Höhe: 0,9–1,1

Gobius sp. 12
Taf. 6, Fig. 15–16

Material: 11 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 8.

Kennzeichen: Steiler Dorsalrand mit Medianknick, der zumeist etwas nach hinten verlagert ist. Alle Ränder glatt. Vorder- und Hinterrand gerade bis konkav und senkrecht auf dem leicht konvexen Ventralrand stehend. Gegenüber den anderen Ecken betonter und stumpf zugespitzter postdorsaler Fortsatz. Postventraler Umgang gerundet und zumeist abgeschrägt. Präventraler und prädorsaler Umgang eckig, aber nicht markant ausgebildet. Es kommen sowohl relativ längere als auch relativ höhere Sagitten vor.

Maße der Sagitten: Länge: 0,8–1,1 mm
Höhe: 0,7–1,0 mm
Länge/Höhe: 1,0–1,1

Gobius sp. juv./indet.

Material: Etwa 150 Sagitten.
Fundschicht: Horizonte 3a, 3c, 4 bis 8. Besonders häufig in den Horizonten 3c, 6 und 8.

Bemerkung: Die meisten Sagitten haben eine mehr oder minder rundliche Form und glatte Ränder. Ecken oder Fortsätze fehlen. Ventral- und Dorsalrand sind konvex, Vorder- und Hinterrand gerade. Die Mehrzahl dieser Stücke besitzt eine Länge zwischen 0,58 und 0,65 mm. Außerdem wurden alle „Übergangsformen", also Formen die keine eindeutige Artansprache erlauben, dieser Gruppe zugeordnet.

Maße der Sagitten: Länge: 0,3–1,0 mm
Höhe: 0,3–1,0 mm
Länge/Höhe: 0,9–1,2

Ordnung Pleuronectiformes BLEEKER 1859
Unterordnung Soleoidei NORMAN 1931
Familie Soleidae BONAPARTE 1832

Gattung *Solea* WALBAUM 1792

Ökologie: Marin, vorwiegend im Flachwasserbereich.

Solea kirchbergana H. v. MEYER 1852

Taf. 1, Fig. 5–6

* 1852 *Solea Kirchbergana* H. v. MEYER, Fossile Fische von Unterkirchberg, S. 102–103, Taf. 17, Fig. 2–3.
1852 *Solea antiqua* H. v. MEYER, Fossile Fische von Unter-Kirchberg, S. 103–105, Taf. 17, Fig. 4–7.
1955 *Solea kirchbergana* H. v. MEYER. – WEILER, Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg, S. 91–93, Abb. 9–10.
1973 *Solea kirchbergana* H. v. MEYER. – JONET, Etude des otolithes, S. 230, Fig. 13 (23), Taf. 4, Fig. 139.

Material: 2 Sagitten.
Fundschicht: Horizont 3a.

Beschreibung: Außenseite nur wenig gewölbt, Innenseite deutlich gewölbt, Umriß oval bis rundlich, Ränder glatt. Vom kräftig konvexen Dorsalrand fällt der abgestutzte Hinterrand senkrecht zum gleichfalls kräftig konvexen Ventralrand ab. Der Vorderrand verläuft bei dem einen vorliegenden Stück gerade, bei dem anderen (abgebildeten) verjüngt er sich leicht nach vorne. Der tiefe und gerade Sulcus ist relativ schmal, befindet sich etwa in der Mitte und ist von einer Art Wall umsäumt. Das vorne offene und in den Vorderrand mündende Ostium ist breiter und länger als die kleine rundliche Cauda, die hinten geschlossen ist. Weder eine Area noch eine Ventrallinie sind ausgebildet.

Maße der Sagitten:		
Länge (in mm):	0,9	1,2
Höhe (in mm):	0,9	1,0
Länge/Höhe:	1,0	1,2

Bemerkung: Wie eine Untersuchung der von H. v. MEYER (1852) beschriebenen Skelettreste von *Solea antiqua* und *Solea kirchbergana* durch WEILER (1955) ergab, müssen beide Arten zu *Solea kirchbergana* vereinigt werden.

Die hier vorliegenden Stücke unterscheiden sich von anderen als *Solea kirchbergana* beschriebenen und abgebildeten Sagitten durch den vorne offenen Sulcus.

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän.
Sonstige Vorkommen: Schweiz, Mähren, Portugal.

3. Biostratigraphische Ergebnisse

3.1. Fossilfunde von Reptilien, Säugern und Haifischzähnen

Aus den seit etwa 100 Jahren nicht mehr aufgeschlossenen tiefsten Paludinen-Schichten (sensu Kranz 1904) und den liegenden „marinen Schichten“ (Probst 1888; Kranz 1904; Engel 1908) sind Funde von Haifischzähnen und Spariden-Mahlzähnen überliefert (Probst 1888: 87; Kranz 1904: 502; Engel 1908: 536). Kranz (1904: 528) fand bei der Untersuchung der von Wetzler aus diesen Schichten gesammelten Fischzähne „bei den Sparoidenzähnen (. . .) 3 Kiesgraupen, die dem Grimmelfinger Kies aus dem Graupensand sehr ähnlich sind und einen Rückschluß auf das Gesteinsmaterial der betreffenden Bank erlauben“.

Kranz (1904) vermutete somit bereits eine Unterlagerung der Kirchberger Schichten durch die fluviatilen Grimmelfinger Schichten. Diese Sedimente, die nach der Regression der Oberen Meeresmolasse und vor der Ablagerung der Kirchberger Schichten als Rinnenfüllung eines großen, nach SW entwässernden Flußsystems entstanden (vgl. Lemcke et al. 1953; Lemcke 1975), wurden von den frühen Molasseforschern (Probst 1888; Rühl 1896; Kranz 1904; Engel 1908 und andere) für „marine Bildungen“ gehalten.

Über die Herkunft der im Flußbett der Iller bei sehr niedrigem Wasserstand gefundenen Säugetier-, Krokodil- und Schildkrötenreste (vgl. Kranz 1904: 502; Probst 1888: 87; Rühl 1896: 389f; Engel 1908: 536) gibt es keine genaueren Angaben. Sie könnten aus den tiefsten Lagen des Horizontes 1 oder bereits aus den Grimmelfinger Schichten stammen. Für eine Herkunft aus dem Horizont 1 spricht die mögliche Parallelisierung (vgl. Abb. 11) dieses Horizontes mit der Gelben Schicht der an Säugetierfunden äußerst reichen Fundstelle Langenau (vgl. Heizmann et al. 1980; Martini 1983; Heizmann 1984), worauf in Kapitel 3.4. näher eingegangen wird. Dagegen sprechen die Fossilfunde aus dem Aushub des Baggersees Freudenegg bei Senden an der Iller eher für eine Herkunft der Funde aus den Grimmelfinger Schichten. Ich hatte durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Ehm (Bellenberg), Mick (Wullenstetten) und Schmid (Wettenhausen) Gelegenheit, die Fossilien aus dem Aushub des Baggersees in den betreffenden Privatsammlungen zu besichtigen. Neben *Viviparus suevicus, Brotia escheri*, Cardien und Congerien, die eindeutig auf Kirchberger Schichten hinweisen, befinden sich in den Sammlungen zahlreiche Haifischzähne, einige Spariden-Mahlzähne und große Säuger-Knochen; nach Angaben von Herrn Mick handelt es sich bei letzteren überwiegend um Überreste (Rippen) der Seekuh und des Nashorns. Eingebettet waren die Funde nach Mitteilung der Sammler in roten Sandlinsen innerhalb des grauen Grimmelfinger Sandes. Die Viviparen befinden sich dagegen in einem ähnlichen, bräunlichgrauen Feinsandstein, wie sie auch im Horizont 1n am Illersteilhang südlich Oberkirchberg vorliegen (vgl. Reichenbacher, im Druck). Leider steht – wie für die älteren Knochenfunde von Illerkirchberg – auch für die Herkunft der Fossilien von Freudenegg keine Beschreibung der Lagerungsverhältnisse zur Verfügung, da es sich ausschließlich um Aushub-Material handelt.

3.2. Zur Herkunft der Fischskelette

In der Literatur zu den Funden von fossilen Fischen aus den Kirchberger Schichten findet man nur wenige Hinweise zur Herkunft der verschiedenen Fische (Eser 1850; Probst 1888: 96; Engel 1908: 536). H. v. Meyer (1852, 1856) untersuchte die von

Eser gefundenen Fische, und Weiler (1955) bearbeitete das in den Sammlungen verschiedener Museen (im Landesmuseum Darmstadt, im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie) befindliche Material.

Nach Eser (1850: 266) (vgl. auch H. v. Meyer 1852: 85–86) stammen die Fische alle von einem Aufschluß bei Unterkirchberg aus dem unteren Teil einer etwa 4,5 m mächtigen tonigen Abfolge. Diese dürfte nach ihrer Fossilführung und der lithologischen Ausbildung den Fisch-Schichten (sensu Kranz 1904) bzw. dem Horizont 3a entsprechen. Diese Annahme konnte – insbesondere was die Funde der Clupeiden betrifft – durch die eigenen Untersuchungen bestätigt werden. An einem Aufschluß etwa 200 m südlich des Sportplatzes von Unterkirchberg (Topographische Karte 1:25000, Blatt 7626, Ulm Südost, R:357492/H:535582) fand ich eine ähnliche lithologische Ausbildung der Fisch-Schichten wie von Eser (1850) beschrieben (vgl. Reichenbacher 1988). Die Schichten erreichen eine Mächtigkeit von mindestens 4,5 m, das Liegende war leider verschüttet und konnte trotz intensiver Bemühungen nicht aufgegraben werden. In diesem Profil fehlen die von Eser (1850) beschriebenen Insekten, Früchte und Blattabdrücke, es handelt sich also sicher nicht um dieselbe Fundstelle. Übereinstimmend mit dem Eserschen Profil fand ich jedoch im unteren Teil der Tonschichten (in dem Horizont 3a) einige Congerien und Nematurellen sowie in einer nur 20 cm mächtigen, feingebänderten und feinplattigen Schicht zahllose Fischskelette, Schuppen, Wirbel und sonstige Fischreste. Die Fische waren alle sehr schlecht erhalten und wirr durcheinander gelagert; soweit erkennbar, handelte es sich ausschließlich um Clupeiden. Bei einer neuerlichen Grabung konnte Herr Konrad (Neu-Ulm) in derselben Schicht eine Platte mit wohlerhaltenen Clupeiden bergen (Abb. 10); auch bei diesem Fundstück fällt die regellose Lagerung auf.

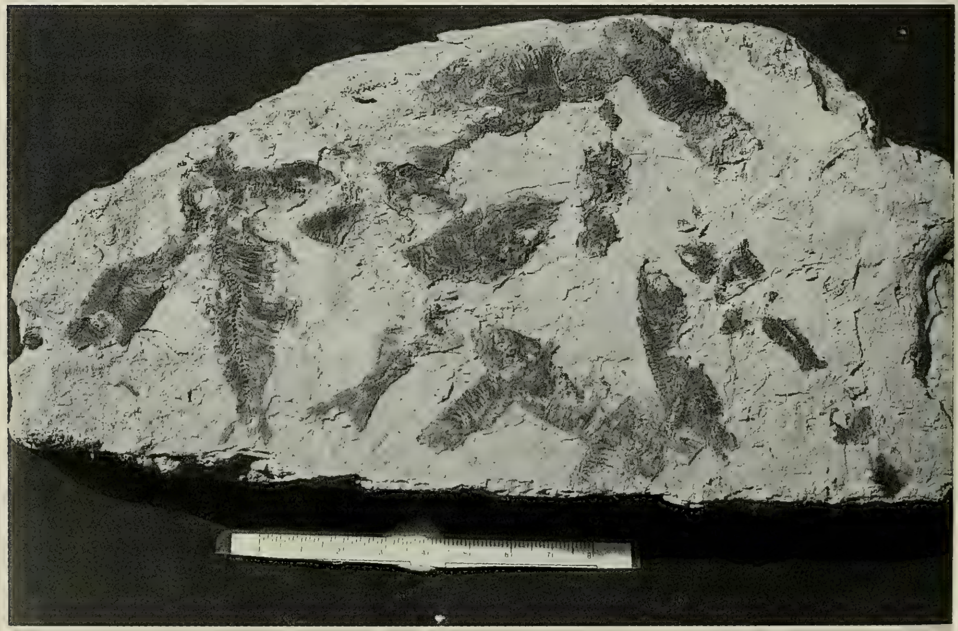


Abb. 10. Skelette und Skelettreste von *Clupea*, Horizont 3a, Fundpunkt 1.

Der Nachweis von *Solea kirchbergana, Dapalis formosus* und *Gobius multipinnatus*, die H. v. MEYER (1852, 1856) als vollständige Fische vorlagen, gelang aus dem Horizont 3a nur über Otolithen. Im Gegensatz zu *Solea* kommen Sagitten von *Dapalis formosus* und *Gobius multipinnatus* allerdings auch in den höheren Horizonten 3c und 6 vor.

Es muß noch auf die Parallelisierung des ESERschen Profils mit den Schichtnummern des KRANZschen Gesamtprofils durch KRANZ (1904) hingewiesen werden. KRANZ (1904) bezeichnet dabei irrtümlich den unteren Teil der von ESER (1850) beschriebenen grauen Tone als Schicht 18 (= Dreissenen-Schichten) und als Schicht 20 (= Cardien-Schichten), obwohl aus der lithologischen und faunistischen Profilbeschreibung durch ESER (1850) deutlich hervorgeht, daß es sich um Fisch-Schichten (sensu KRANZ 1904) handelt. In Anlehnung an KRANZ (1904) kommt MARTINI (1983: Abb. 3) zu der Ansicht, die von Unterkirchberg bekannten *Clupea*- und *Dapalis*-Arten müßten den Dreissenen- und den Cardien-Schichten entstammen.

Bezüglich der Herkunft der *Cyprinus*-, *Leuciscus*-, *Dapalis*- und *Gobius*-Skelette ist aufgrund der eigenen Ergebnisse zur Entwicklung der Fischfauna (Tab. 2) anzunehmen, daß diese auch in Schichten über dem Horizont 3a anzutreffen sind. Dafür sprechen auch die Beschreibung von Fischresten und Skeletteilen aus der gesamten Abfolge der Kirchberger Schichten durch ESER (1850), ENGEL (1908) und KRANZ (1904) sowie die eigenen Geländebefunde. In einigen Schichten des Horizontes 3c sowie in den Mergelkalken der Horizonte 4 und 6 fand ich sehr häufig Schuppen, Wirbel und Flossenstrahlen. Außerdem hatte ich Gelegenheit, einige sehr gut erhaltene Fische zu untersuchen, die von Herrn EHM (Bellenberg) in den letzten Jahren am Illersteilhang gefunden wurden. Es handelt sich um folgende Arten, die nach der Beschaffenheit des umgebenden Sedimentes und nach den Angaben von Herrn EHM aus den nachstehend aufgeführten Horizonten stammen dürften:

Dapalis curvirostris (mit Otolith in situ) – Horizont 3c.
Dapalis formosus (mit Otolith in situ) – Horizont 3c.
Gobius sp. – Horizont 4.
Clupea humilis – Horizont 3a.
Silurus ? sp. (bestimmt von Herrn EHM) – Horizont 3c.

Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Silurus* ? sp. Wenn auch die Gattungszugehörigkeit aufgrund der unvollständigen Erhaltung und des Fehlens von Otolithen nicht zufriedenstellend geklärt werden konnte, so handelt es sich doch um eine weitere aus den Kirchberger Schichten bisher unbekannte Art.

3.3. Entwicklung und Ökologie der Fischfauna in den Kirchberger Schichten

Die unterschiedliche Zusammensetzung der Fischfauna in den biostratigraphischen Horizonten 1 bis 8 spiegelt die jeweiligen Meeresverbindungen des Kirchberger Beckens zur zentralen Paratethys und die dazwischen liegenden Zeiten der Aussüßung wider. Eine Übersicht über die vornehmlich anhand von Otolithen, Spariden-Zähnen und Cypriniden-Schlundzähnen gewonnenen Ergebnisse zur Entwicklung der Fischfauna gibt Tab. 2.

In den Horizonten 2a und 2b sowie in etwas abgeschwächter Form in Horizont 3a dominieren primär marine Fische, Vertreter von Spariden und Clupeiden. Rezente Arten beider Gruppen sind durch eine hohe Anpassungsfähigkeit gegenüber einer Ver-

Horizont - Nr.	1s	1n	2a	2b	3a	3b	3c	4	5	6	7	8	OSM
Clupea humilis (H.v. MEYER)	s				hh								
Clupea cornuta n. sp.					h	s							
Abramis ? sp.												h	
Alburnus sp.					s				s	h	h	s	
Aspius sp.					s					s	s	s	
Cyprinus sp.										s		h	s
Leuciscus ? sp.					s		s						
Rhodeus sp.									s	s	s	s	
Scardinius ? sp.					s		s			h	s	h	
Tinca sp.					s		s	s	s	h	h	h	s
Cyprinidae gen. indet. sp. 1											s	s	s
Cyprinidae gen. indet. sp. 2											s	s	
Cyprinidae gen. indet. sp. 3											s	s	
Cyprinidae gen. et sp. indet.				s	s	s	s	s	s	hh	hh	hh	s
Aphanius maderae n. sp.												h	s
Aphanius konradi n. sp.												s	s
Channa rzehaki (BRZOBOHATÝ)												s	s
Dapalis formosus (H.v. MEYER)					h		h	s		hh			
Dapalis curvirostris (RZEHAK)							hh			hh			
Dapalis crassirostris (RZEHAK)										s			
Dapalis sp. 1					s		h		s	hh		h	
Dapalis sp./juv. indet.								s	s	s	s	h	
Morone cf. *moravica* WEILER									s	h			
Sparus cf. *cinctus* (AGASSIZ)			hh	h									
Dentex cf. *fossilis* JONET	s		hh	hh			s						
Sparidae gen. et sp. indet.			hh	h									
Sciaenidae gen. et sp. indet.				s					s				
Gobius multipinnatus (H. v. MEYER)					s		hh			h			
Gobius pretiosus PROCHAZKA										hh			
Gobius cf. *telleri* SCHUBERT							s			h		s	
Gobius aff. *telleri* SCHUBERT			s							h	s	hh	s
Gobius sp. 1					s					h		s	
Gobius sp. 2										s		s	
Gobius sp. 3					h		s						
Gobius sp. 4											s	s	
Gobius sp. 5							s						
Gobius sp. 6										s		s	
Gobius sp. 7					s		s			h		s	
Gobius sp. 8							s			s			
Gobius sp. 9			s				s			s			
Gobius sp. 10												h	
Gobius sp. 11							s			s	s	s	s
Gobius sp. 12												h	
Gobius sp. juv. / indet.					s		hh	h	h	hh	s	hh	
Solea kirchbergana H. v. MEYER					s								
Fischreste: Wirbel, Zähnchen		s	hh	s	hh	s	h	s	h	h	h	s	h

brackung des Wassers gekennzeichnet, die fossilen Vertreter kennt man gleichfalls aus marinen und brackischen Ablagerungen (WEILER 1963, 1966; BRZOBOHATÝ 1969; JONET 1973). Von den rezenten Clupeiden sind euryhaline Zugarten bekannt, die in Flußmündungen laichen und zeitweise weit in den Flüssen aufwärts steigen (LADIGES & VOGT 1979).

Das Fehlen der primär marinen Fische ab Horizont 3b ist durch eine Abtrennung der Kirchberger Bucht vom offenen Meer und eine rasche ökologische Veränderung (Aussüßung) des Lebensraumes zu erklären. Insbesondere das Aussterben der Clupeiden weist auf eine derartige Veränderung der Lebensbedingungen hin. Die während der eigenen Untersuchungen gefundene Clupeiden-Schicht im Horizont 3a des Aufschlusses bei Unterkirchberg zeigt Stillwasserverhältnisse und das Fehlen von Sauerstoff im Sediment und den tiefsten Wasserschichten an. Dagegen läßt die Einregelung der Clupeiden von Unterkirchberg auf der in der Stuttgarter Sammlung befindlichen Platte SMNS Inv.-Nr. 2879 (vgl. MARTINI 1983: Taf. 3, Fig. 2) auf eine Einbettung im Spülsaum auslaufender Wellen schließen.

Der folgende Horizont 3b zeichnet sich durch die weitgehende Abwesenheit jeglicher Fauna aus. Dagegen deutet die Fischfauna des Horizontes 3c auf eine neuerliche Meeresverbindung oder Meerwasserzufuhr. Es liegt eine typische Brackwassergemeinschaft mit *Dapalis*- und *Gobius*-Arten vor, die durch die Abwesenheit von *Clupea*, sehr seltene Vorkommen von *Dentex* cf. *fossilis* und die neuen Faunenelemente *Dapalis curvirostris* und *Gobius* cf. *telleri* sowie *Gobius* sp. 8 und *Gobius* sp. 11 ausgezeichnet ist. Gegenüber Horizont 3a nimmt die Häufigkeit der Gobiiden in Horizont 3c zu, weitaus am häufigsten sind jedoch die *Dapalis*-Arten, unter diesen wiederum *Dapalis curvirostris*.

Vertreter der im Tertiär lebenden Gattung *Dapalis* sind in den marin-brackischen bis brackischen Ablagerungen der Paratethys weit verbreitet. Außerdem kennt man die Gattung aus brackischen Ablagerungen des Mainzer Beckens und des Oberrheingrabens. Die Gobiiden sind eine sehr anpassungsfähige Gruppe ursprünglich mariner Fische. *Gobius*-Arten sind fossil und rezent aus mariner, aus brackischer und aus limnischer Fazies bekannt (u.a. REMANE 1958; BAUZA-RULLAN 1960; WEILER 1963, 1966; BEST 1975).

Aufgrund des vorherrschenden Auftretens von *Dapalis* und *Gobius* und der Seltenheit bzw. der Abwesenheit der marinen Fische (*Dentex*, *Clupea*) kann für den Horizont 3c eine Brackwasserfazies mit gegenüber den Horizonten 2 und 3a vermindertem Salzgehalt angenommen werden.

Die stark verarmte Fischgemeinschaft der Horizonte 4 und 5 zeigt die sehr schwach brackische bis limnische Fazies dieser Horizonte an. Wahrscheinlich war die Kirchberger Region erneut vom Meer abgeschlossen; durch Süßwasserzufuhr und Niederschläge kam es zu fortschreitender Aussüßung.

Der Horizont 6 zeichnet sich wieder durch eine *Dapalis*-/*Gobius*-Gemeinschaft aus, dazu treten erstmals in größerer Anzahl Cypriniden-Vertreter. In diesem Horizont sind überwiegend die gleichen *Dapalis*- und *Gobius*-Arten anzutreffen wie in Horizont 3c, neu sind die Brackwasserarten *Gobius pretiosus* und *Dapalis crassirostris*. Aufgrund

---

Tab. 2. Vorkommen und Häufigkeit der über Otolithen und Zähne nachgewiesenen Fischarten in den Horizonten 1 bis 8 der Kirchberger Schichten und in der tiefsten Oberen Süßwassermolasse (OSM).
s = selten, h = häufig, hh = sehr häufig.

der Vergesellschaftung der primär limnischen Cypriniden-Vertreter mit Brackwasserspezialisten wie *Dapalis* und *Gobius* kann für den Horizont 6 eine Verbindung zum offenen Meer bzw. eine küstennahe, brackische Flachwasserfazies angenommen werden. Die Süßwasserfische dürften zum Teil aus Flüssen eingeschwemmt worden sein, einige Arten könnten sich den veränderten (brackischen) Lebensbedingungen auch angepaßt haben. So ist für zahlreiche Cypriniden-Vertreter, insbesondere für *Tinca, Leuciscus* und *Aspius*, aufgrund fossiler Vorkommen und rezenter Untersuchungen eine verhältnismäßig hohe Euryhalinität bekannt (Rutte 1962; Weiler 1963, 1966).

Das Milieu während des Horizontes 7 ist durch Abtrennung vom Meer gekennzeichnet, in den limnisch-fluviatilen Ablagerungen fehlen typische Brackwasserfische vollständig. Dagegen kann für die Fischfauna in Horizont 8 aufgrund der zahlreichen Gobiiden und einiger (artlich nicht bestimmbarer) *Dapalis*-Formen sowie der Anwesenheit von *Aphanius* eine schwach brackische Fazies oder zumindest Küstennähe nicht ausgeschlossen werden (vgl. Brzobohatý 1969; Reichenbacher, im Druck).

3.4. Vergleich mit anderen Fischfaunen des Unter-Miozäns

Gleichartige oder ähnliche Fischgemeinschaften wie in den Horizonten 2 und 3 mit typischen Brackwasserarten (*Dapalis*) und marin-euryhalinen Arten (*Clupea, Gobius*, Spariden) sind aus den in die Ottnang-Stufe der Paratethys eingestuften Lokalitäten Ivančice (Eibenschitz) in Südmähren und Langenau bei Ulm bekannt (vgl. Weiler 1966; Brzobohatý 1969; Martini 1983). Gemeinsam sind Ivančice, Langenau und Illerkirchberg (in den Horizonten 2 und 3) die Arten *Dapalis formosus, Dapalis curvirostris* und *Gobius* cf. *telleri*. Ivančice hat mit Illerkirchberg *Leuciscus* ?, *Aspius, Tinca* und *Alburnus* sowie wahrscheinlich *Gobius multipinnatus* und einige Spariden-Vertreter gemeinsam. Nur in Illerkirchberg und Langenau findet man *Clupea humilis*; die Cypriniden-Schlundzähne von Langenau sind bisher noch nicht untersucht worden. Gegenüber Langenau und Ivančice fehlen in den eigenen Aufsammlungen von Illerkirchberg insbesondere die Mugiliden und Sciaeniden. Möglicherweise stammt aber die von Koken (1891) aus den Kirchberger Schichten beschriebene *Sciaena kirchbergensis* aus dem Horizont 2a oder 2b. Dafür sprechen die mit den Spariden vergleichbaren ökologischen Ansprüche der Sciaeniden (vgl. Brzobohatý 1969; Martini 1981, 1983).

Weiler (1966) und Martini (1983) deuten die brackischen Ablagerungen von Ivančice und Langenau als örtliche Fazies in der Paratethys während des „Helvets“ (Weiler 1966) bzw. während der Ottnang-Stufe (Martini 1983). Für den Zeitraum der Horizonte 2 und 3 der Kirchberger Schichten kann aufgrund der gemeinsamen Faunenelemente eine vergleichbare Fazies und die stratigraphische Einstufung in die Ottnang-Stufe der zentralen Paratethys angenommen werden.

Während der brackische Charakter der tieferen Teile der Kirchberger Schichten (die den Horizonten 2 und 3 entsprechenden Schichten) schon früh erkannt wurde (u. a. Eser 1850; Krauss 1852; H. v. Meyer 1852), wurden die darüberfolgenden Bithynien-Schichten (sensu Kranz 1904) bisher für weitgehend ausgesüßt gehalten (Schlickum 1963, 1974; Strauch 1973) und stratigraphisch in das „Torton“ gestellt (u. a. Jerz et al. 1975; Zöbelein 1985). Diese Ansicht muß jedoch durch die in Horizont 6 nachgewiesene Fischfauna, die erneut deutliche Bezüge zur zentralen Paratethys während der Ottnang-Stufe aufweist, revidiert werden. In Horizont 6 liegt eine typische Brackwassergemeinschaft (*Dapalis, Gobius, Morone*) vor, in der marine Elemente wie *Clupea* und die Spariden allerdings fehlen. Wie während der Ablagerung der Horizonte 2 und 3 ist die Fischfauna mit den aus Langenau und Ivančice bekannten Vergesellschaftungen vergleichbar. Zusätzliche gemeinsame Faunenelemente sind nun *Gobius pretiosus* und *Morone moravica*. Nur in Illerkirchberg und Ivančice wurden bisher *Dapalis crassirostris* gefunden, allerdings beschreibt Martini (1983: 8) von Langenau seltene Übergangsformen von *Dapalis formosus* zu *Dapalis crassirostris*. Aufgrund der weitgehend übereinstimmenden Fischfauna kann der Horizont 6 von Illerkirchberg wie schon die Horizonte 2 und 3 als örtliche Fazies der Paratethys während der Ottnang-Stufe gewertet werden.

Einen wichtigen Hinweis für die Richtigkeit der stratigraphischen Einstufung liefert die mögliche Parallelisierung der Horizonte 3a, 3c und 6 von Illerkirchberg mit den Fischgemeinschaften der Schwarzen Schicht und der Oberen Fundstelle von Langenau bei Ulm (vgl. Martini 1983: Abb. 2). Langenau wird aufgrund von Otolithen (Martini 1983) und Säugern (Heizmann et al. 1980; Heizmann 1984) in die Ottnang-Stufe bzw. in die Säugetier-Einheit MN 4b gestellt. Eine Übersicht zur möglichen Parallelisierung beider Lokalitäten gibt Abb. 11. Beziehungen zwischen Illerkirchberg und Langenau aufgrund der Fischgemeinschaften vermutete bereits Martini (1983: Abb. 3).

In der Schwarzen Schicht von Langenau dominieren wie im Horizont 3a von Illerkirchberg *Clupea humilis* und *Dapalis formosus*, wohingegen typische Vertreter von *Dapalis curvirostris* noch fehlen. Die Arten der Oberen Fundstelle sind bis auf den auch in Langenau sehr seltenen *Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* alle im Horizont 3c und 6 von Illerkirchberg vertreten. Da aus der Oberen Fundstelle von Langenau weder Gastropoden noch Charophyten oder Ostracoden bekannt sind (Heizmann, frdl. mündl. Mitt.) ist eine Parallelisierung mit Horizont 3c anzunehmen, da auch in diesem Horizont – im Gegensatz zu Horizont 6 – außer Fischresten kaum Fossilien zu finden sind.

Unter- und Oberkirchberg				Langenau (MARTINI 1983)	
Biostratigraphische Gliederung		vorherrschende Fischgemeinschaft		Schicht-Bezeichnung	vorherrschende Fischgemeinschaft
KRANZ 1904	REICHENBACHER 1988				
Silvana-Schichten	Horizont 8	Aphanius-/Gobiiden-Gemeinschaft			
	Horizont 7				
Bithynien-Schichten	Horizont 6	Dapalis-/Gobiiden-/Cypriniden-Gemeinschaft			
	Horizont 5				
Nematurellen-Schichten	Horizont 4				
Fisch-Schichten	Horizont 3c	Dapalis-/Gobiiden-Gemeinschaft	⟷	Obere Fundstelle	Dapalis-/Cypriniden-Gemeinschaft
	Horizont 3b				
	Horizont 3a	Clupea-/Dapalis-Gemeinschaft	⟷	Schwarze Schicht	Clupea-/Dapalis-Gemeinschaft
Congerien-Schichten	Horizont 2b	Spariden-Gemeinschaft	⬅ ? ➡	Gelbe Schicht	Sciaeniden-Gemeinschaft
Cardien-Schichten	Horizont 2a		⬋		
Flußsande/Paludinen-Sch.	Horiz.1s/Horiz.1n				

Abb. 11. Parallelisierung der Fischgemeinschaften der Kirchberger Schichten von Illerkirchberg und des Vorkommens von Langenau bei Ulm.

Fraglich bleibt die Parallelisierung der Sciaeniden-Gemeinschaft aus der Gelben Schicht. Vielleicht kommen dafür die Horizonte 2a (Spariden-Horizont) und 2b (Congerien-Horizont) in Frage, in denen Spariden-Vertreter verhältnismäßig häufig nachgewiesen wurden. Dafür sprechen zwar die ähnlichen ökologischen Ansprüche von Sciaeniden und Spariden, hingegen muß die Frage gestellt werden, wieso in den Horizonten 2a und 2b trotz großer Mengen Schlämmaterials nur Spariden- und (sehr selten) Sciaeniden-Zähne, aber keine Sciaeniden-Otolithen gefunden wurden. Die Herkunft der einzigen bisher bekannten Sagitta der Sciaeniden-Art *Sciaena kirchbergensis* bleibt daher weiterhin ungeklärt. Sie könnte aus den tieferen, zur Zeit der Geländeuntersuchungen nicht aufgeschlossenen Lagen des Horizontes 2a, aber auch aus dem Horizont 1 stammen, d. h. die Gelbe Schicht von Langenau müßte dann mit dem Horizont 1 von Illerkirchberg parallelisiert werden. Schließlich kann auch die Möglichkeit einer Schichtlücke im Illerkirchberger Raum während der Ablagerung der Gelben Schicht in Langenau nicht ausgeschlossen werden.

Einen weiteren Beleg für die stratigraphische Einstufung der Horizonte 2 und 3 und insbesondere des Horizontes 6 liefert die Entwicklung der *Dapalis*-Arten. Neben den sowohl für die Eggenburg- als auch für die Ottnang-Stufe typischen Arten *Dapalis formosus* und *Dapalis curvirostris* ist der im Horizont 6 erstmals anzutreffende *Dapalis crassirostris* – das letzte Glied in der Entwicklungsreihe der *Dapalis*-Arten (sensu MARTINI 1965; BRZOBOHATÝ & KALABIS 1978) – für die Ottnang-Stufe charakteristisch (BRZOBOHATÝ 1983).

4. Literatur

BAUZA-RULLAN, J. (1960): Nueva contribución al conocimiento de los otolitos de peces actuales. – Bol. Soc. Hist. nat. Baleares, **6**: 57–61, 2 Taf.; Palma de Mallorca.

BEST, G. (1975): Feinstratigraphie der Hydrobien-Schichten (Untermiozän, Mainzer Becken). – Mainzer geowiss. Mitt., **4**: 75–138, 18 Abb.; Mainz.

BRZOBOHATÝ, R. (1969): Die Fischfauna des südmährischen Untermiozäns. – Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, **10** (1), Geologia 17: 1–49, 1 Abb., 3 Tab., 8 Taf.; Brno.

– (1978): Die Otolithen-Zonen in der zentralen Paratethys und ihre Beziehungen zum nordwesteuropäischen Gebiet. – Meded. Werkgr. Tert. Kwart., Geol. **15** (4): 137–140, 1 Tab.; Rotterdam.

– (1983): Fish otoliths from the west carpathian tertiary and their biostratigraphical significance. – Miscellanea Micropalaeontologica, **4**: 247–266, 1 Abb., 7 Taf.; Hodonin.

BRZOBOHATÝ, R. & KALABIS, V. (1978): Biostratigrafické korelace v paleogénu a neogénu na základé ichtyofauny. – Zemný plyn a nafta, **23**: 533–542, 1 Abb., 1 Tab.; Hodonin.

BRZOBOHATÝ, R. & SCHULTZ, O. (1973): Die Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation. – Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, **3**. M2 Ottnangien: 652–693, 5 Taf.; Bratislava (Slowak. Akad. Wiss.).

ENGEL, TH. (1908): Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Aufl., 675 S., 261 Abb., 6 Taf., 4 geol. Bilder, 5 Prof.-Taf., 1 geol. Kt.; Stuttgart (Schweizerbart).

ESER, A. F. (1850): Das Petrefaktenlager bei Ober- und Unterkirchberg an der Iller im Oberamt Laupheim. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **5**: 258–268; Stuttgart.

FRANK, S. (1983): Das System der Fische. – *In*: Kosmos-Handbuch Aquarienkunde. 4. Aufl.: 73–229, zahlr. Abb., 85 Bilder, 13 Taf.; Stuttgart (Kosmos).

HASS, G. (1936): Variationsstatistische Untersuchungen an Proben von *Gobius microps* Kroyer aus der Kieler Bucht und der Schlei. – Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein, **21**: 419–426, 1 Abb., 4 Tab.; Kiel & Leipzig.

HEIZMANN, E. P. J. (1984): *Deinotherium* im Unter-Miozän von Langenau und seine Bedeutung für die Untergliederung der Molasse. – August-Wetzler-Gedenkband. Molasse-Forschung '84: 36–39; Günzburg (Historischer Verein Günzburg).

HEIZMANN, E. P. J., GINSBURG, L. & BULOT, CH. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreichs. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **58**: 1–27, 7 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

Jerz, H., Stephan, W., Streit, R. & Weinig, H. (1975): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte des Iller-Mindel-Gebietes 1:100000, 5–37, 1 Beil.; München (Bayer. Geol. Landesamt).

Jonet, S. (1973): Etude des otolithes des téléostéens (Pisces) du Miocène des environs de Lisbonne. – Communic. Serv. Geol. de Portugal, **56**: 107–307, 14 Abb., 10 Tab., 4 Taf.; Lisboa.

– (1975): Notes d'ichtyhologie Miocène Portugaise VI – Les Sparidae. – Bol. Sociedade Geol. de Portugal, **19** (3): 135–172, 4 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Lisboa.

– (1979): Le Tortonien supérieur (TVII b) des environs de Fonte da Telha (Péninsule de Setubal) et ses faunes. 2-partie: Les otolithes des Poissons Téléostéens. 3-partie: Les Invertebrés. – Communic. Serv. Geol. de Portugal, **65**: 105–130, 2 Tab., 4 Taf.; Lisboa.

Kranz, W. (1904): Stratigraphie und Alter der Ablagerungen bei Unter- und Oberkirchberg, südlich Ulm a. D. – Cbl. Min., Geol. u. Paläont., **1904**: 481–502, 528–540, 545–566, 5 Abb.; Stuttgart.

Krauss, F. (1852): Die Mollusken der Tertiär-Formation von Kirchberg an der Iller. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **8**: 136–157; Stuttgart.

Ladiges, W. & Vogt, D. (1979): Die Süßwasserfische Europas bis zum Ural und Kaspischen Meer. 299 S., 443 Abb.; Hamburg & Berlin (Paul Parey).

Lemcke, K. (1975): Molasse und vortertiärer Untergrund im Westteil des süddeutschen Alpenvorlandes. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **57**: 87–115, 25 Abb.; Stuttgart.

Lemcke, K., Engelhardt, W. & Füchtbauer, H. (1953): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes unter paläontologischer Mitarbeit von H. Fahrion & E. W. Straub. – Beih. Geol. Jb., **11**: III–VIII, 1–100, A 1–A 64, 31 Abb., 72 Tab., 9 Taf.; Hannover.

Malz, H. (1978): Aquitane Otolithen-Horizonte im Untergrund von Frankfurt am Main. – Senckenbergiana lethaea, **58** (6): 451–471, 5 Abb., 4 Tab., 1 Taf.; Frankfurt am Main. – [1978a]

– (1978): Vergleichend-morphologische Untersuchungen an aquitanen Fisch-Otolithen aus dem Untergrund von Frankfurt am Main. – Senckenbergiana lethaea, **59** (4/6): 441–481, 4 Abb., 1 Tab., 6 Taf.; Frankfurt am Main. – [1978b]

Martini, E. (1965): Die Fischfauna von Sieblos/Rhön (Oligozän). 1. Smerdis-Skelette mit Otolithen in situ. – Senckenbergiana lethaea, **46a**: 291–305, 7 Abb., 3 Taf.; Frankfurt am Main.

– (1981): Sciaeniden (Pisces) aus dem Basisbereich der Hydrobien-Schichten des Oberrheingrabens, des Mainzer und des Hanauer Beckens (Miozän). – Senckenbergiana lethaea, **62** (2/6): 93–123, 5 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Frankfurt am Main.

– (1983): Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **91**: 1–18, 13 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.

Meyer, H. v. (1852): Fossile Fische aus dem Tertiärthon von Unter-Kirchberg an der Iller. – Palaeontographica, **2**: 85–113, 3 Taf.; Cassel.

– (1856): Neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Fische aus dem Tertiärthon von Unter-Kirchberg. – Palaeontographica, **6**: 22–30, 1 Taf.; Cassel.

Nolf, D. (1985): Otolithi piscium. 145 S., 81 Abb.; Stuttgart & New York (Enke).

Probst, J. (1888): Beschreibung einiger Lokalitäten in der Molasse von Oberschwaben. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **44**: 64–114; Stuttgart.

Prochazka, V. J. (1893): Miocaen Židlochovický na Moravě a jeho zvířena. (Das Miocän von Seelowitz in Mähren und dessen Fauna). – Rozpravy Ceske Akad. cis. Františka Josefa pro vēdu, slovesnost a umēni (Sitz.-Ber. Böhm. Franz Josef Akad.), **2** (2/24): 1–90, 3 Taf.; Praha.

Reichenbacher, B. (1988): Geologische und paläontologische Untersuchungen im Gebiet von Illerkirchberg (Bl. 7626 Ulm Südost). Unveröff. Dipl.-Arb., 222 S., 34 Abb., 38 Tab., 11 Taf., 2 Beil.; Univ. Frankfurt am Main.

– (im Druck): Feinstratigraphische Gliederung der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm. – Geologica Bavarica, **93**; München.

Remane, A. (1958): Die Biologie des Brackwassers. – *In*: Thienemann, A. (Hrsg.): Die Binnengewässer, **22**: 1–216, 81 Abb., 7 Tab., 4 Beil.; Stuttgart (Schweizerbart).

Rühl, F. (1896): Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in Bayerisch-Schwaben von den Alpen bis zum Jura und der Iller bis zum Ammersee. – **32**. Ber. naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg: 327–490; Augsburg.

Rutte, E. (1962): Schlundzähne von Süßwasserfischen. – Palaeontographica, **A 120**: 165–212, 8 Abb., 2 Tab., 9 Taf.; Stuttgart.

Rzehak, A. (1893): Die Fauna der Oncophora-Schichten Mährens. – Verh. naturforsch. Ver. Brünn, **31** (1892): 142–192; Brünn.

Salis, K. v. (1967): Geologische und sedimentologische Untersuchungen in Molasse und Quartär südöstlich Wolhusen (Entlebuch, Kt. Luzern). – Mitt. Naturforsch. Ges. Luzern, **21**: 1–106, 27 Abb., 6 Tab., 1 Taf.; Luzern.

Schlickum, W. R. (1963): Die Molluskenfauna der Süßbrackwassermolasse von Ober- und Unterkirchberg. – Arch. Moll., **92** (1/2): 1–10, Taf. 1; Frankfurt am Main.

– (1974): Der Aussüßungs- und Verlandungsvorgang im Bereich der Oberen Brackwassermolasse Süddeutschlands. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **8**: 372–391; München.

Schubert, R. J. (1906): Die Fischotolithen des österreich.-ungarischen Tertiärs. – Jb. k. u. k. geol. Reichsanst., **56**: 623–706, 3 Taf.; Wien.

Schwarz, J. & Reichenbacher, B. (im Druck): Die Charophytenflora der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän). – Geologica Bavarica, **93**; München.

Strauch, F. (1973): 9. Faziostratotypus: Unter- und Oberkirchberg, Oberbayern [lies: Baden-Württ.]. – Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, **3**. M2 Ottnangien: 253–255, 1 Abb.; Bratislava (Slowak. Akad. Wiss.).

Villwock, W. (1976): A contribution to the understanding of the evolution of meristic characters, with special reference to Old World cyprinodontids (Pisces, Cyprinodontidae). – Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, N. F. **18/19** (Suppl.): 11–27, 15 Abb., 1 Taf.; Hamburg.

– (1977): Das Genus *Aphanius* Nardo, 1827. – Dt. Killifisch Gemeinsch., J., **9** (11): 165–185, 12 Abb.; Köln.

Weiler, W. (1955): Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg bei Ulm vornehmlich an Hand von Otolithen in situ. – Paläont. Z., **29**: 88–102, 1 Taf., 1 (14-teilige) Abb.; Stuttgart.

– (1963): Die Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, des Mainzer Beckens, des unteren Maintales und der Wetterau, unter besonderer Berücksichtigung des Untermiozäns. – Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges., **504**: 1–75, 258 Abb., 1 Kt., 2 Taf.; Frankfurt am Main.

– (1966): Die Fischfauna des Helvets von Ivančice (Eibenschitz) in Mähren. – Paläont. Z., 40 (1/2): 118–143, 50 Abb.; Stuttgart.

Zbyszewski, G. & Moitinho de Almeida, F. (1950): Os peixes miocénicos portugueses. – Comunic. Serv. Geol. Portugal, **31**: 309–425, 3 Tab., 13 Taf.; Lisboa.

Zöbelein, H. K. (1983): Die Vorlandmolasse bei Günzburg a. d. Donau und Heggbach bei Biberach a. d. Riß im Rahmen des süddeutschen Jungtertiärs. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol, **23**: 151–187, 1 Tab., 1 Beil.; München.

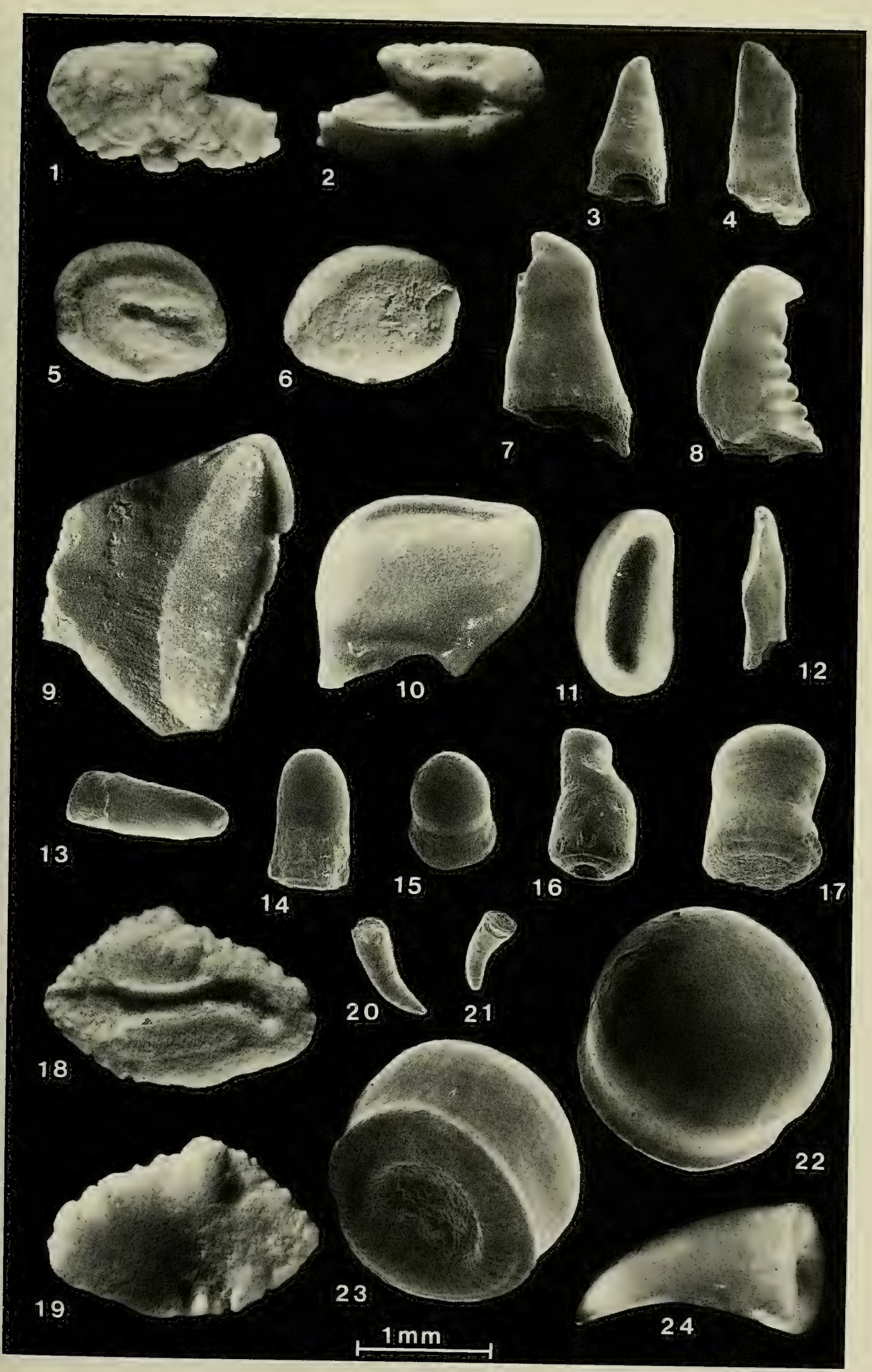
– (1985): Stratigraphie der nördlichen und teils mittleren Vorlandmolasse zwischen Hegau und Isar anhand von 11 Profilen. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **25**: 209–273, 1 Abb., 2 Tab., 1 Beil.; München.

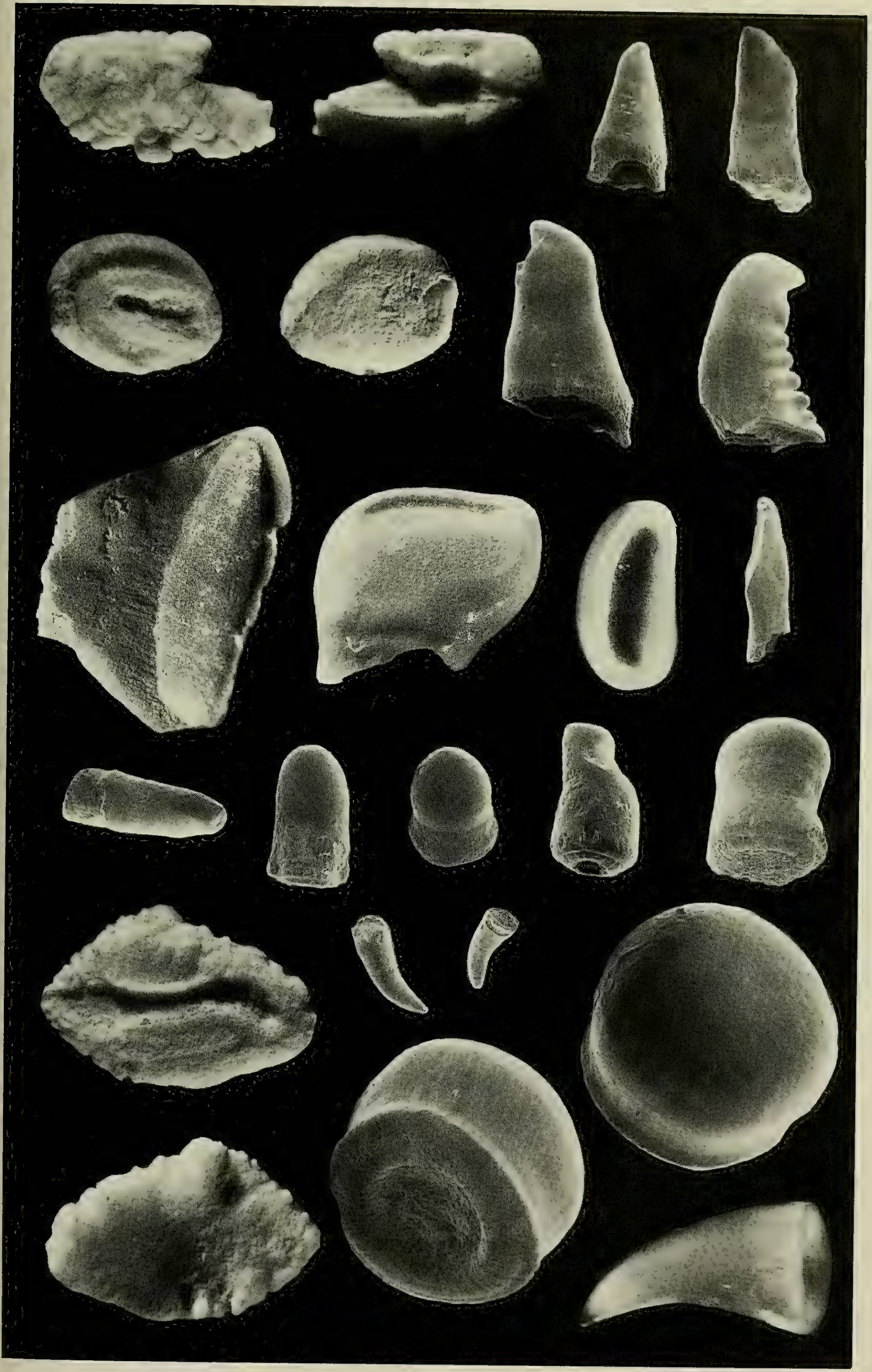
Anschrift der Verfasserin:
Dipl.-Geol. Bettina Reichenbacher, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Senckenberg-Anlage 32–34, D-6000 Frankfurt am Main.

Tafel 1

Alle Stücke, soweit nicht anders angegeben, stammen aus den Kirchberger Schichten (Ottnang-/?Karpat-Stufe) und der tiefsten Oberen Süßwassermolasse an der Typuslokalität bei Illerkirchberg an der Iller. Die Angabe des Horizontes und des Fundpunktes bezieht sich auf die Herkunft des abgebildeten Materials. Zur Lage der Fundpunkte vgl. Reichenbacher (im Druck: Abb. 2.).

Fig. 1–2.	*Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. – Rechte Sagitta. 1: Innenseite; 2: Außenseite. Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 3. SMNS Inv.-Nr. 55428.
Fig. 3–4.	Cyprinidae gen. et sp. indet. – Schlundzähne. Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 7, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55439, 55440.
Fig. 5–6.	*Solea kirchbergana* H. v. Meyer 1852. – Linke Sagitta. 5: Innenseite; 6: Außenseite. Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 7. SMNS Inv.-Nr. 55488.
Fig. 7.	*Aspius* sp. – Schlundzahn. Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 7, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55442.
Fig. 8.	*Scardinius* ? sp. – Schlundzahn. Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 3. SMNS Inv.-Nr. 55446.
Fig. 9.	*Rhodeus* sp. – Schlundzahn. Ottnang-Stufe, Horizont 5, Fundpunkt 1. SMNS Inv.-Nr. 55445.
Fig. 10–11.	*Tinca* sp. – Schlundzähne. 10: Lateralansicht; 11: Kaufigur von oben. Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 3. SMNS Inv.-Nr. 55447, 55494.
Fig. 12.	*Alburnus* sp. – Schlundzahn. Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 19. SMNS Inv.-Nr. 55441.
Fig. 13–16.	Sparidae gen. et sp. indet. – Mahl- und Greifzähne. 13, 16: Greifzähne; 14, 15: Mahlzähne. Ottnang-Stufe, Horizonte 2a und 2b, Fundpunkte 2 und 4. SMNS Inv.-Nr. 55462, 55463, 55464, 55465.
Fig. 17.	*Sparus* cf. *cinctus* (Agassiz). – Mahlzahn. Ottnang-Stufe, Horizont 2b, Fundpunkt 2. SMNS Inv.-Nr. 55466.
Fig. 18–19.	*Channa rzehaki* (Brzobohatý). – Rechte Sagitta. 18: Innenseite; 19: Außenseite. Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 14. SMNS Inv.-Nr. 55455.
Fig. 20–21.	Sciaenidae gen. et sp. indet. – Zähne. Ottnang-Stufe, Horizont 5, Fundpunkt 13. SMNS Inv.-Nr. 55468, 55469.
Fig. 22–23.	*Sparus* cf. *cinctus* (Agassiz). – Mahlzahn. 22: Ansicht schräg von oben; 23: Ansicht schräg von unten. Ottnang-Stufe, Horizont 2a, Fundpunkt 7. SMNS Inv.-Nr. 55493.
Fig. 24.	*Dentex* cf. *fossilis* Jonet 1975. – Zahn. Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 1. SMNS Inv.-Nr. 55467.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
20
21
22
19
23
24
1mm



Tafel 2

Fig. 1–2. *Clupea cornuta* n. sp. – Rechte Sagitta; Holotypus.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 6. SMNS Inv.-Nr. 55432.

Fig. 3–4. *Clupea cornuta* n. sp. – Rechte Sagitta.
3: Innenseite; 4: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 2. SMNS Inv.-Nr. 55433.

Fig. 5–6. *Clupea cornuta* n. sp. – Linke Sagitta.
5: Innenseite; 6: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3b, Fundpunkt 1. SMNS Inv.-Nr. 55434.

Fig. 7–8. *Clupea cornuta* n. sp. – Rechte Sagitta; Paratypus.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 6. SMNS Inv.-Nr. 55435.

Fig. 9–10. *Clupea cornuta* n. sp. – Linke Sagitta.
9: Innenseite; 10: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 1. SMNS Inv.-Nr. 55436.

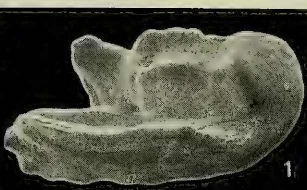
Fig. 11–12. *Clupea cornuta* n. sp. – Rechte Sagitta.
11: Innenseite; 12: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 1. SMNS Inv.-Nr. 55437.

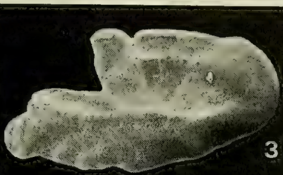
Fig. 13–14. *Clupea cornuta* n. sp. – Rechte Sagitta.
13: Innenseite; 14: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Leipheim. SMNS Inv.-Nr. 55438.

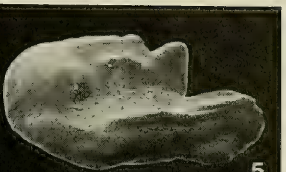
Fig. 15–16. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. – Rechte Sagitta.
15: Innenseite; 16: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 7. SMNS Inv.-Nr. 55429.

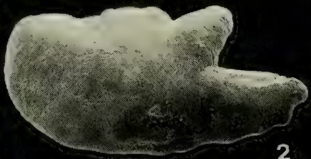
Fig. 17–18. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. – Rechte Sagitta.
17: Innenseite; 18: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Leipheim. SMNS Inv.-Nr. 55430.

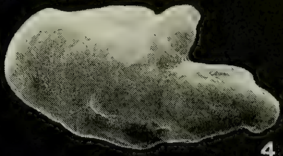
Fig. 19–20. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. – Rechte Sagitta.
19: Innenseite; 20: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 2. SMNS Inv.-Nr. 55431.

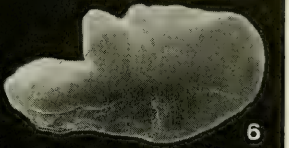

1

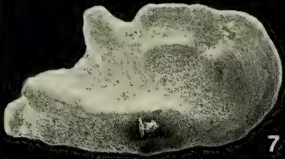

3

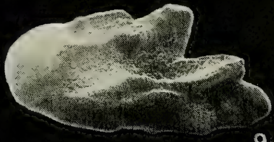

5

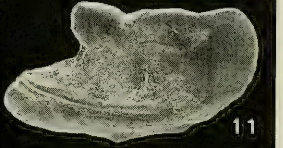

2

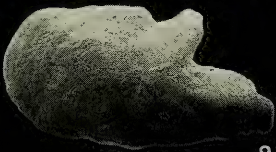

4

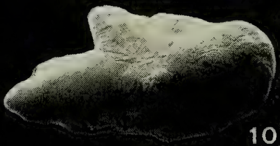

6

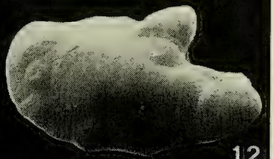

7

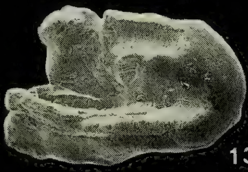

9

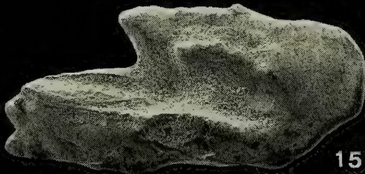

11

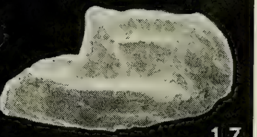

8

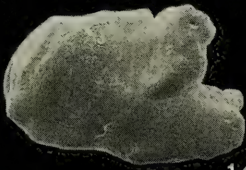

10

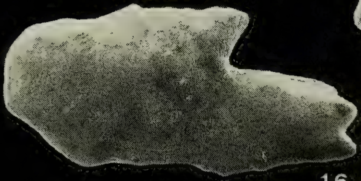

12

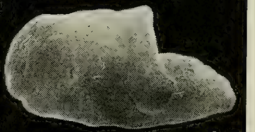

13

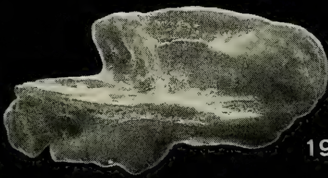

15

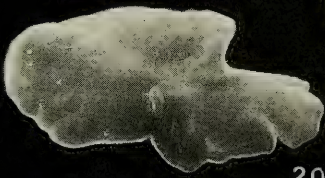

17


14


16


18


19


20

1 mm

Tafel 3

Fig. 1–2. *Aphanius maderae* n. sp. – Rechte Sagitta; Holotypus.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55448.

Fig. 3–4. *Aphanius maderae* n. sp. – Rechte Sagitta; Paratypus.
3: Innenseite; 4: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55449.

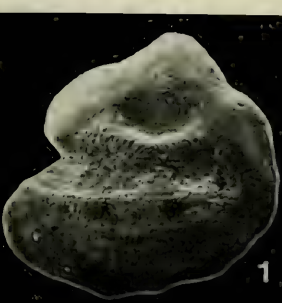
Fig. 5–6. *Aphanius konradi* n. sp. – Rechte Sagitta.
5: Innenseite; 6: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Obere Süßwassermolasse, Fundpunkt 15. SMNS Inv.-Nr. 55453.

Fig. 7–8. *Aphanius maderae* n. sp. – Rechte Sagitta; Paratypus.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55450.

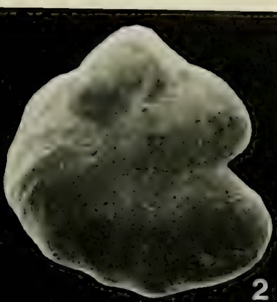
Fig. 9–10. *Aphanius maderae* n. sp. – Rechte Sagitta.
9: Innenseite; 10: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 14. SMNS Inv.-Nr. 55451.

Fig. 11–12. *Aphanius konradi* n. sp. – Linke Sagitta; Holotypus.
11: Innenseite; 12: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 14. SMNS Inv.-Nr. 55454.

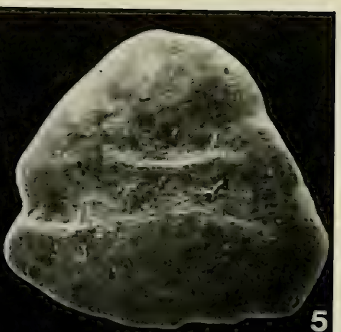
Fig. 13–14. *Aphanius maderae* n. sp. – Rechte Sagitta.
13: Innenseite; 14: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Obere Süßwassermolasse, Fundpunkt 15. SMNS Inv.-Nr. 55452.



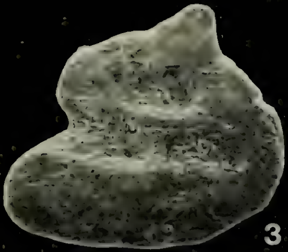
1



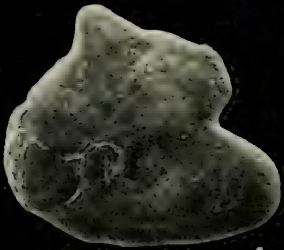
2



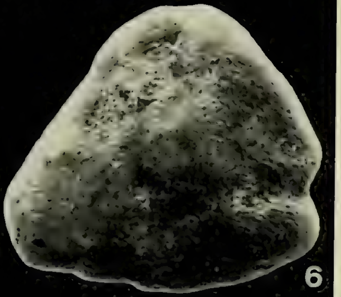
5



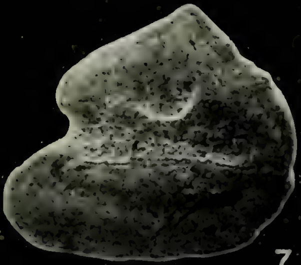
3



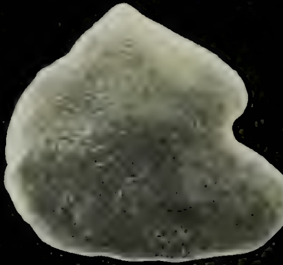
4



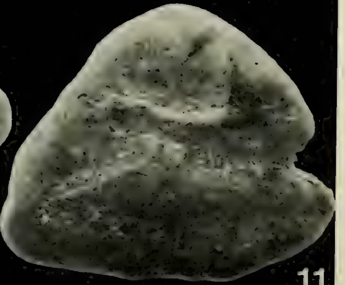
6



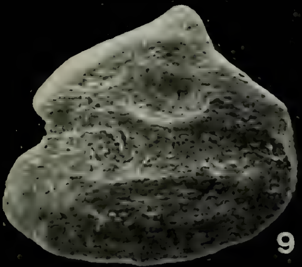
7



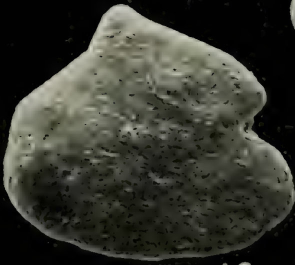
8



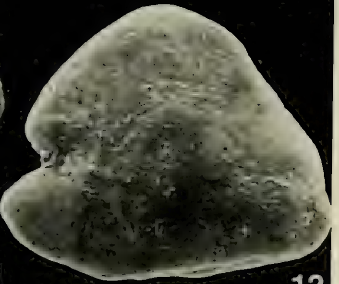
11



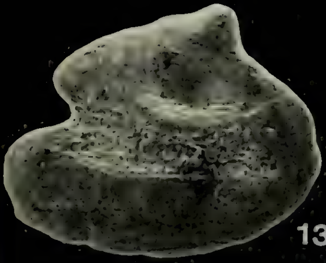
9



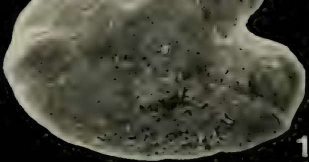
10



12



13



14

0, 5 mm

Tafel 4

Fig. 1–2. *Dapalis crassirostris* (Rzehak). – Linke Sagitta.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55456.

Fig. 3. *Cyprinus* sp. – Teil eines Flossenstrahles, Innenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55443.

Fig. 4. *Leuciscus* ? sp. – Schlundzahn.
Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 1. SMNS Inv.-Nr. 55444.

Fig. 5–6. *Dapalis curvirostris* (Rzehak). – Rechte Sagitta.
5: Innenseite; 6: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 27. SMNS Inv.-Nr. 55457.

Fig. 7–8. *Dapalis* sp. juv./indet. – Rechte Sagitta.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 12. SMNS Inv.-Nr. 55460.

Fig. 9–10. *Dapalis formosus* (Rzehak). – Rechte Sagitta.
9: Innenseite; 10: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 3. SMNS Inv.-Nr. 55458.

Fig. 11–12. *Morone* cf. *moravica* Weiler 1966. – Linke Sagitta.
11: Innenseite; 12: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 12. SMNS Inv.-Nr. 55461.

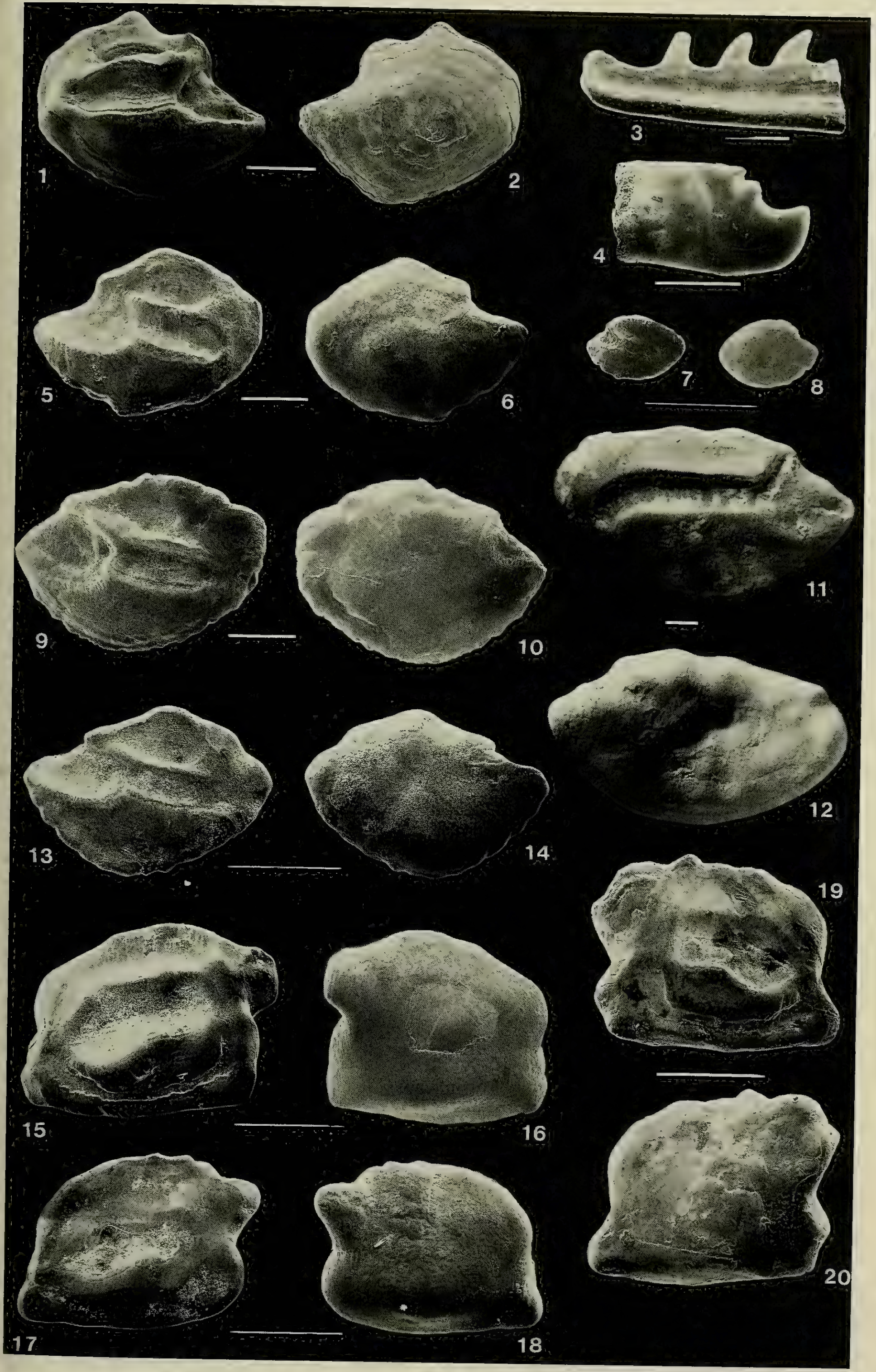
Fig. 13–14. *Dapalis* sp. 1. – Rechte Sagitta.
13: Innenseite; 14: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 27. SMNS Inv.-Nr. 55459.

Fig. 15–16. *Gobius pretiosus* Prochazka 1893. – Rechte Sagitta.
15: Innenseite; 16: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55471.

Fig. 17–18. *Gobius multipinnatus* (H. v. Meyer). – Rechte Sagitta.
17: Innenseite; 18: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 27. SMNS Inv.-Nr. 55470.

Fig. 19–20. *Gobius* cf. *telleri* Schubert 1908. – Linke Sagitta.
19: Innenseite; 20: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55472.

Maßstab: je 0,5 mm.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
19
15
16
20
17
18

Tafel 5

Fig. 1–2. *Gobius* sp. 1. – Rechte Sagitta.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 22. SMNS Inv.-Nr. 55475.

Fig. 3–4. *Gobius* sp. 2. – Rechte Sagitta.
3: Innenseite; 4: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 15. SMNS Inv.-Nr. 55476.

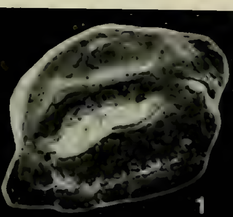
Fig. 5–6. *Gobius* sp. 3. – Linke Sagitta.
5: Innenseite; 6: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 3. SMNS Inv.-Nr. 55477.

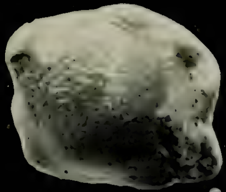
Fig. 7–8. *Gobius* sp. 4. – Linke Sagitta.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 7, Fundpunkt 14. SMNS Inv.-Nr. 55478.

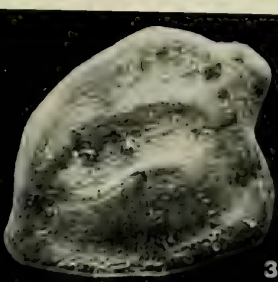
Fig. 9–10. *Gobius* sp. 5. – Linke Sagitta.
9: Innenseite; 10: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 27. SMNS Inv.-Nr. 55479.

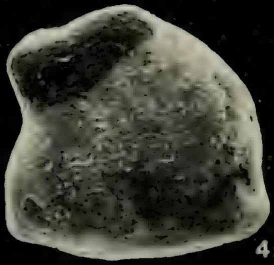
Fig. 11–12. *Gobius* sp. 6. – Linke Sagitta.
11: Innenseite; 12: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 14. SMNS Inv.-Nr. 55480.

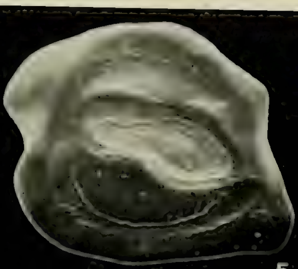
Fig. 13–14. *Gobius* sp. 7. – Rechte Sagitta.
13: Innenseite; 14: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55481.

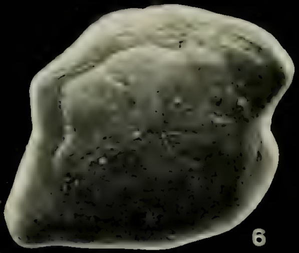

1

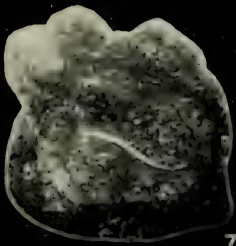

2

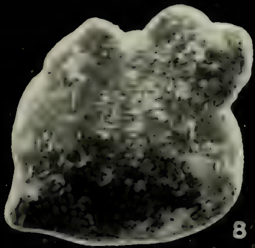

3

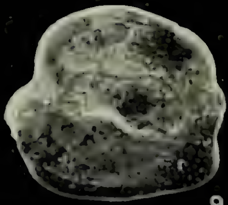

4

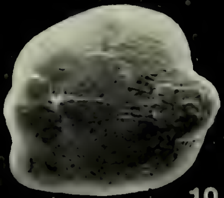

5

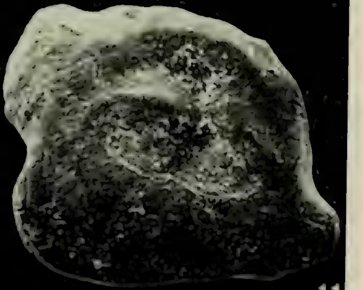

6

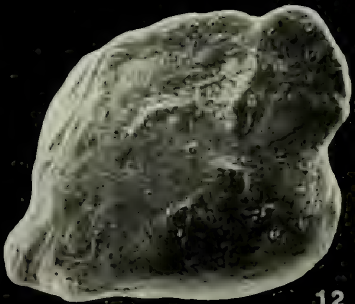

7

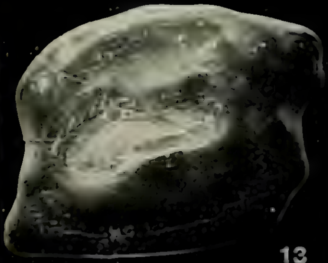

8

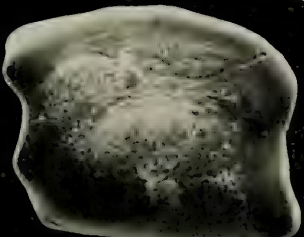

9


10


11


12


13


14

0,5 mm

Tafel 6

Fig. 1–2. *Gobius* sp. 8. – Rechte Sagitta.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 27. SMNS Inv.-Nr. 55482.

Fig. 3–4. *Gobius* sp. 9. – Rechte Sagitta.
3: Innenseite; 4: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3a, Fundpunkt 13. SMNS Inv.-Nr. 55483.

Fig. 5–6. *Gobius* sp. 10. – Rechte Sagitta.
5: Innenseite; 6: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 15. SMNS Inv.-Nr. 55484.

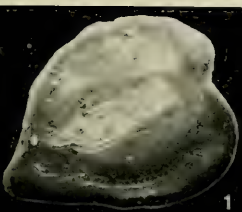
Fig. 7–8. *Gobius* sp. 10. – Linke Sagitta.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 15. SMNS Inv.-Nr. 55485.

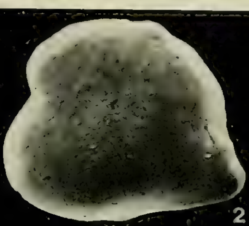
Fig. 9–10. *Gobius* sp. 11. – Rechte Sagitta.
9: Innenseite; 10: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 6, Fundpunkt 18. SMNS Inv.-Nr. 55486.

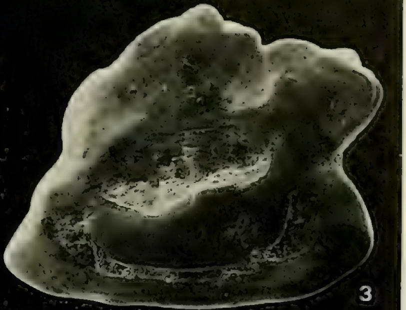
Fig. 11–12. *Gobius* aff. *telleri* SCHUBERT 1908. – Linke Sagitta.
11: Innenseite; 12: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 15. SMNS Inv.-Nr. 55474.

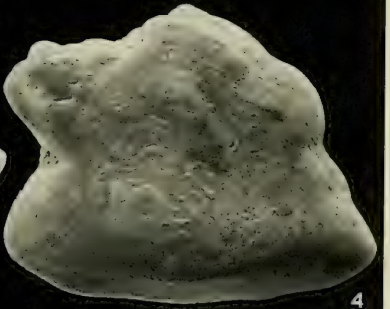
Fig. 13–14. *Gobius* cf. *telleri* SCHUBERT 1908. – Linke Sagitta.
13: Innenseite; 14: Außenseite.
Ottnang-Stufe, Horizont 3c, Fundpunkt 27. SMNS Inv.-Nr. 55473.

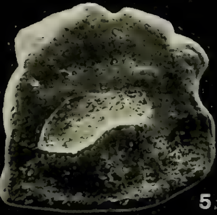
Fig. 15–16. *Gobius* sp. 12. – Linke Sagitta.
15: Innenseite; 16: Außenseite.
Ottnang-/?Karpat-Stufe, Horizont 8, Fundpunkt 15. SMNS Inv.-Nr. 55487.

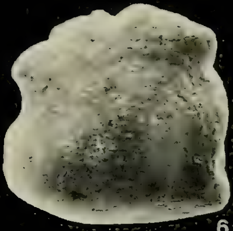

1

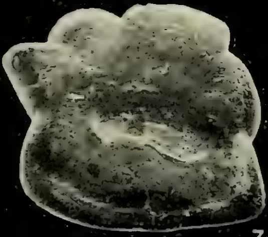

2

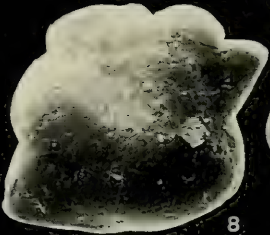

3

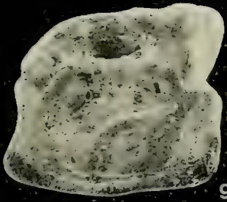

4

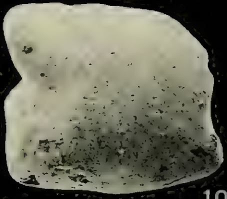

5

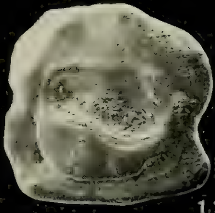

6

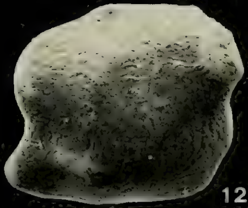

7

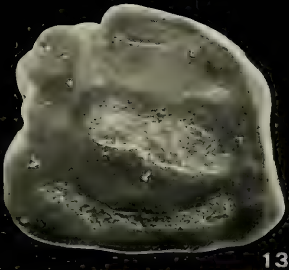

8

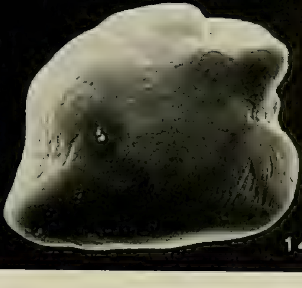

9

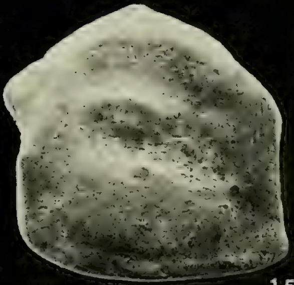

10

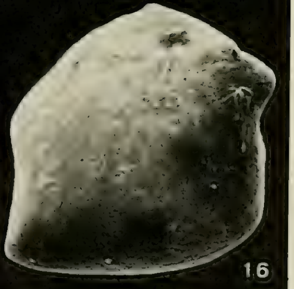

11


12


13


14


15


16

0,5 mm

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 140	7 pp., 4 figs.	Stuttgart, 15. 7. 1988

An intact Comatulid Crinoid from the Toarcian of southern Germany

By Michael J. Simms, Liverpool

With 4 figures

SMITHSONIAN
JAN 12 1989
LIBRARIES

Summary

A new comatulid crinoid, *Procomaster pentadactylus* gen. et sp. nov., is described on the basis of a single, virtually intact specimen from the south German Posidonienschiefer (Lower Toarcian). It is the second oldest true comatulid known but has a comparatively advanced morphology, with only five unbranched arms and robust, recurved cirri.

Its phylogenetic position is unknown but its morphology suggests that two distinct comatulid groups were already present in the early Toarcian, implying a common ancestry still earlier in the Jurassic or late Triassic.

The occurrence of an apparently benthic crinoid in the anoxic to dysaerobic facies of the Posidonienschiefer is remarkable. It may have accidentally drifted in on vesicular seaweed or some other floating substrate, or this may represent the extreme edge of its range during a brief period of higher oxygen levels in the Posidonienschiefer basin.

Zusammenfassung

Ein neuer comatulider Crinoide, *Procomaster pentadactylus* gen. et sp. nov., wird beschrieben aufgrund eines einzelnen, praktisch vollständigen Exemplars aus dem süddeutschen Posidonienschiefer (Unter-Toarcium). Es ist der zweitälteste bekanntgewordene echte Comatulide; gleichwohl hat er eine vergleichsweise fortgeschrittene Morphologie mit nur fünf unverzweigten Armen und kräftigen, zurückgebogenen Zirren.

Seine stammesgeschichtliche Stellung ist nicht bekannt, jedoch legt seine Morphologie nahe, daß es im frühen Toarcium bereits zwei verschiedene Gruppen der Comatuliden gegeben hat. Dies bedeutet, daß ein gemeinsamer Ursprung noch früher im Jura oder in der späten Trias gelegen hat.

Das Vorkommen eines offensichtlich benthonischen Crinoiden in der sauerstoffreien bis -armen Fazies des Posidonienschiefers ist bemerkenswert. Das Tier mag zufällig auf einem Blasentang oder irgendeinem anderen treibenden Substrat angetriftet sein, oder der Fund könnte auch den äußersten Rand seines Lebensraums während einer kurzen Zeit höheren Sauerstoffgehalts im Posidonienschiefer-Becken bezeichnen.

Acknowledgements

I should like to thank Mr A. Brune, of Aalen, who discovered the specimen, and Mr J. Fischer, in whose quarry it was found. I also thank Dr. Gerd Dietl, of the Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, for allowing me to examine the specimen and providing the photographs for this paper. The Museum was visited during tenure of a NERC Research Studentship at Birmingham University and the British Museum (Natural History) under the supervision of Professor Tony Hallam and Dr Andrew B. Smith.

Introduction

The suborder Comatulidina, in the articulate order Isocrinida (Simms, in press a), is the dominant extant crinoid group with a diversity exceeding all other extant crinoids together. They are characterised by the presence of a centrodorsal, usually cirriferous, in place of the stem characteristic of most other crinoids. By abandoning the stem during the larval stages comatulids achieve a much greater vagility than the comparatively sessile stalked isocrinids. Active locomotion over short distances may be achieved by crawling or even swimming and this is probably one of the reasons for their success (Meyer & Macurda 1977).

The evolutionary sequence of events leading from stalked isocrinids to stemless comatulids has been clarified by the discovery of a number of morphologically inter-

The evolutionary sequence of events leading from stalked isocrinids to stemless comatulids has been clarified by the discovery of a number of morphologically intermediate forms. In 1951 Hans Hess described a new crinoid, *Paracomatula helvetica*, from the Swiss Bathonian, which he considered to lie close to the line of ancestry of comatulids. The most significant feature of this 10-armed crinoid was the very short, tapered stem which could almost be regarded as a segmented centrodorsal. On the basis of similarities in the symplectial articula, Hess considered *Paracomatula* to have been derived from *Pentacrinites*, though in other respects, such as arm branching, their morphology was quite distinct. Almost three decades earlier Gislén (1924) had also suggested derivation of comatulids from the Pentacrinitidae on account of the reduction of the proximal pinnules in *Seirocrinus* and many comatulids.

More recently a second, still more primitive, "protocomatulid" has been recognised. *Pentacrinus interbrachiatus* Blake, from the Pliensbachian of the Yorkshire coast, was described as a typical stalked isocrinid on the basis of a partial crown and an isolated pluricolumnal from the same locality (Tate & Blake 1876). The pluricolumnal has since been found to belong to an unrelated isocrinid, *Chladocrinus robustus* (Wright), but the crown represents a distinct species. The discovery of a number of well preserved crowns of this species in museum collections has shown that the stem, broken off in the holotype, is actually very short and comprises only a few cirrinodals (Simms, in press b). *Pentacrinus interbrachiatus*, assigned to a new genus, *Eocomatula* (Simms, in press a), has weakly endotomous arms and cirri with a rhomboidal section. In these respects it resembles pentacrinitids. It resembles *Paracomatula* in the inflated latera of the radials and in the very short stem comprising only cirrinodals. However, unlike the stem of *Paracomatula*, that of *Eocomatula* does not taper distally. Thus *Eocomatula* represents an almost perfect morphological intermediate between the Pentacrinitidae and *Paracomatula* and demonstrates a possible evolutionary sequence from the long-stemmed pentacrinitids to the stemless comatulids through the loss of the distal part of the stem progressively earlier in ontogeny (Simms, in press c).

In this original discussion concerning the phylogenetic position of *Paracomatula helvetica* Hess (1951) considered that it did not lie on the direct line of descent of comatulids, this being evident from the presence of true comatulids in pre-Bathonian strata. Paracomatulids are now known from at least the early Toarcian (Sieverts-Doreck pers. comm.; Simms, in press b) and possibly even as early as the late Triassic

(SIMMS, in press a). True comatulids are very rare before the late Bajocian, the earliest being found in the basal Toarcian. LORIOL (1888) described two specimens, a centrodorsal and a radial circlet, from the "Couche à *Leptaena*" (*tenuicostatum* Zone) of Calvados, northern France. Although he ascribed distinct specific names to the two specimens (*Antedon morierei* and *A. caraboeufi*), it is highly probable that they represent a single species, since assigned to the genus *Palaeocomaster* (RASMUSSEN 1978).

Considering the great rarity of comatulid remains in pre-Bathonian strata, the discovery of an intact comatulid in the Toarcian Posidonienschiefer is especially remarkable and forms the subject of this paper. The specimen is important since it provides an insight into the early development of a group with a comparatively poor fossil record.

Systematic description

Class Crinoidea MILLER 1821
Subclass Articulata MILLER 1821
Order Isocrinida SIEVERTS-DORECK 1952
Suborder Comatulidina A. H. CLARK 1908
Family incertae sedis

Procomaster pentadactylus gen. et sp. nov.

Holotype: The holotype and only known specimen (fig. 1) is an exceptionally well preserved individual with the arms, pinnules and cirri largely intact. It was found in September 1983 by Mr A. Brune, of Aalen, who presented it to the Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart (Specimen SMNS No. 26993).

Type locality: Zell u. A., Württemberg; quarry J. Fischer. Topogr. map 1 : 25000, sheet No. 7323 Weilheim a. d. Teck, r: 3541000/h:5390850.

Type horizon: Posidonienschiefer (Lower Toarcian) 25 cm below the top of Schwarzjura epsilon II, 4. This is equivalent to the lower part of the *exaratum* Subzone of the *falciferum* Zone.

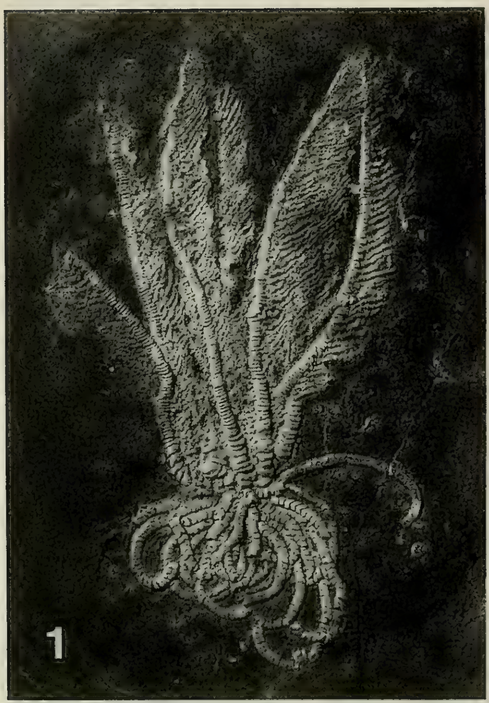
Derivation of name: *Procomaster* – in reference to the very early occurrence of this comatulid; *pentadactylus* – after the five very slender arms.

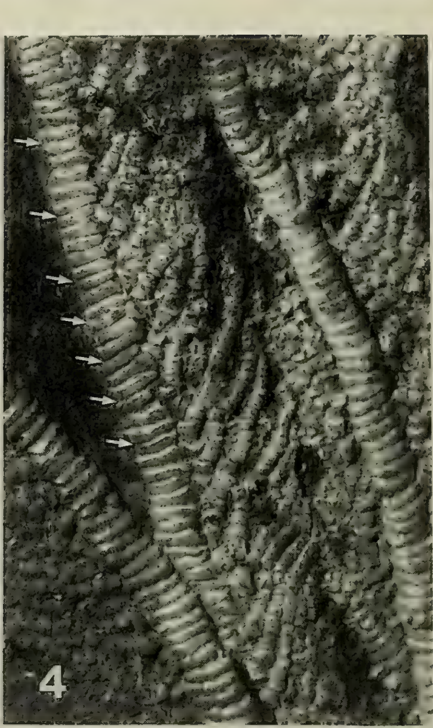
Diagnosis. – A small, slender comatulid with five arms composed throughout of very low brachials. About 25 robust, strongly recurved cirri.

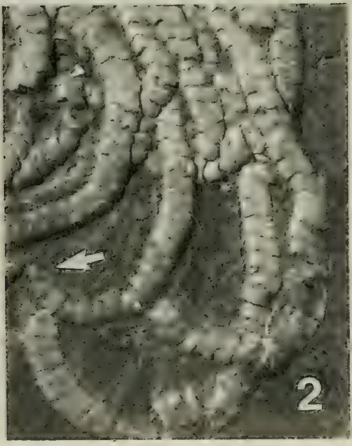
Stem/Centrodorsal. – The centrodorsal in this specimen is entirely concealed by the cirri. Hence it is not possible to positively determine whether it is a single ossicle, as in true comatulids, or is composed of several discrete nodal columnals as in paracomatulids. It is clearly less than 5 mm long since it is not visible between the cirri at this level. There is some indication from the preserved arrangement of the cirri that the cirral sockets are arranged in 10 or 15 vertical rows.

Cirri. – About 23 cirri are visible in the specimen. The most intact are about 25–30 mm long and comprise about 40–45 cirral ossicles. They curve gently in their proximal and medial region through about 50–60°, curving more sharply through a further 100–120° in their distal part. Cirral ossicles are rounded rhomboidal in section with the fulcral bar parallel to the minor axis. Articula are strongly sigmoidal in side view (figs. 2, 3). They are slightly shorter in the proximal region of the cirri than further distally, where length is about 70 % of width. The terminal ossicle is short and bluntly conical (fig. 2). Cirral ossicle latera are smooth and unornamented.

Dorsal Cup and Tegmen. – The dorsal cup is entirely concealed by the cirri but it must be very small and low since the combined height of the centrodorsal and dorsal cup is no more than 5 mm. No trace of the tegmen is visible.







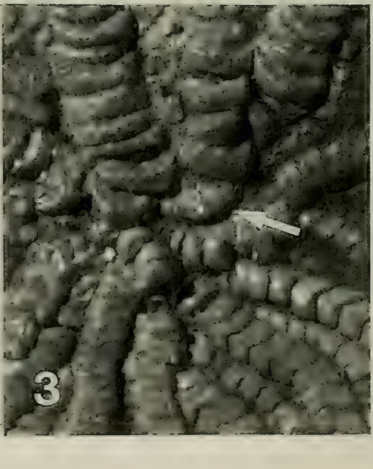


Fig. 1. Holotype and only known specimen of *Procomaster pentadactylus* gen. et sp. nov. Found 25 cm below the top of Schwarzjura epsilon II,4 (lower part of the *exaratum* Subzone) in the quarry of J. Fischer in Zell u. A., Württemberg. Specimen SMNS No. 26993. – x1.

Fig. 2. Detail of cirri showing sigmoidal articula and conical terminal ossicle (arrowed). – x3.

Fig. 3. Detail of cup region showing synarthrial articulation at IBr1–2 (arrowed). – x5.

Fig. 4. Medial region of arms with intact pinnules. The positions of consecutive syzygial articulations are indicated by the small arrows. – x4.

Arms. – Only five arms are visible in this specimen and, since there is no trace of any further arms, it seems probable that they do not branch at IBr2 as is typical of most articulate crinoids. All but one, which lacks the distal portion, are apparently intact. They are long and slender, with a length of 56 mm and diameter near the arm base of 2.35 mm. There are more than 120 brachials in each arm. They are very low throughout its length with a height/width ratio of less than 0.4 in proximal brachials. Brachial latera appear smooth and unornamented. The articulation at IBr1-2 is synarthrial, with a faintly granular fulcral ridge (fig 3). All other brachial articula appear to be either muscular or syzygial. Syzygies occur at about every third to fifth articulation (fig. 4), though the form of the articulum has not been seen. Muscular articula have a moderately large aboral ligament fossa covering about 40° of the total articulum area.

Pinnules. – Pinnules are present throughout the preserved portions of the arms. They reach a maximum length of about 14 mm about midway along the arm, decreasing in length both proximally and distally from this point. The longest pinnules comprise about 30 unornamented, roughly equidimensional pinnular ossicles. The ambulacral groove is about 0.2 mm wide. The form of the pinnules is less easy to make out in the proximal region of the arms although there does not appear to be any clear differentiation of pinnule type along the arm.

Discussion

The discovery of this comatulid is remarkable for several reasons, aside from the general rarity of intact fossil comatulids. Firstly, it is important as representing one of the earliest comatulids known, being only slightly younger than *Palaeocomaster morierei/caraboeufi* (LORIOL 1888) from the basal Toarcian. Secondly, assuming it was a benthic form, like all other known comatulids, then it is unique among the Posidonienschiefer crinoid fauna which otherwise consists exclusively of the pseudopelagic pentacrinitids *Seirocrinus subangularis* (MILLER) and *Pentacrinites dichotomus* (M'COY) (SEILACHER et al. 1968; SIMMS 1986). Finally, its distinctive morphology indicates that even in the early Toarcian there may already have been at least two distinct comatulid lineages, implying an even earlier origin for the group.

The presence of a benthic echinoderm in the Posidonienschiefer is not, in itself, especially remarkable since a variety of benthic faunal elements, including echinoids and ophiuroids, are known from a number of levels. However, although these forms occur at the more oxygenated horizons (Seilacher 1982) they appear to be generally tolerant of low oxygen levels whereas this is not the case for crinoids. Hence, benthic crinoids were effectively excluded from the Posidonienschiefer which consequently is dominated by pseudopelagic forms which inhabited the better oxygenated surface waters. This comatulid therefore clearly represents an exotic element of the Posidonienschiefer fauna, comparable with some of the nonmarine elements such as pterosaurs or sphenodontids. However, whereas these may have flown or been drifted into the area on debris rafts this cannot have been the case for benthic crinoids. The delicate construction of crinoids, their rapid rates of disarticulation after death (MEYER & MEYER 1986) and the intact nature of this specimen precludes any possibility of it having been swept by currents into the basin from shallower water since the projected distances are too great. The possibility of it having passively drifted in attached to vesicular seaweed which became detached from its holdfast in shallow water is a more plausible explanation. However, it is perhaps significant that a comparatively diverse benthic fauna, including crustacea and echinoids, occurs together with the comatulid in Lias epsilon II, 4 (Hauff & Hauff 1981). This suggest that oxygen levels were relatively high at this time enabling the benthic fauna of surrounding areas to briefly extend their ranges further into the Posidonienschiefer basin. Hence the distance that this benthic crinoid was transported could have been considerably reduced.

The phylogenetic position of *Procomaster* is particularly interesting and problematic. Despite its very early stratigraphic position it appears to be a comparatively advanced form barely distinguishable at first glance from some extant comatulids. Although the centrodorsal is not visible, the advanced morphology of this crinoid suggests it is a true comatulid rather than a paracomatulid. The most significant feature is the presence of only five arms. Although quite a number of fossil and extant crinoids are known in which the five arms remain undivided, the primitive condition for articulate crinoids is for the arms to branch at IBr2. They may often branch further distally as well. Reduction to a simple five-armed condition is an advanced trait unknown among post-Palaeozoic crinoids prior to this early Toarcian form. In the unbranched and delicate nature of these arms, it differs significantly from *Eocomatula*, with its robust, endotomously branched arms, and also *Paracomatula* which has long arms dividing once, at IBr2, and composed of relatively tall brachials. The strongly recurved cirri also appear more advanced than those of either *Eocomatula* or *Paracomatula*.

Clearly *Procomaster* represents a considerable advance upon either of these two "proto-comatulid" genera though it cannot readily be placed in any existing comatulid phylogeny. This can be attributed al least in part to the poor fossil record of early comatulids although the issue es further complicated by an inadequate classification for the group. Only five comatulid families are known to include forms with unbranched arms; the Atelecrinidae, Solanocrinitidae, Decameridae, Eudiocrinidae, and Pentametrocrinidae. *Procomaster* does not resemble any of these particularly closely. The Pentametrocrinidae have longer cirral ossicles, from 2.5 to 5 times their width. *Eudiocrinus* has a syzygy rather than synarthry at IBr1–2. In *Decameros* and *Pseudoantedon* (Decameridae) there is no indication of synarthrial or syzygial articula in the arms. This leaves only the Atelecrinidae and Solanocrinitidae.

The Atelecrinidae have a comparatively primitive comatulid morphology, with the persistence of prominant basals in the cup. However, known species differ in the greater relative height of the brachials, though it is not clear how diagnostic this character is. The Solanocrinitidae show a considerable range of variation and include some of the earliest known comatulids. However, the synarthrial articula are apparently very flat and have only been seen at IBr1–2 in forms with the arms branching at IBr2, thus differing from *Procomaster*. Thus *Procomaster* cannot unequivocally be assigned to any of these five comatulid groups, though the possibility must still remain that it has closer affinities with some group not otherwise known to have any 5-armed representatives. However, with the present inadequate classification scheme for the comatulids it is very difficult to assess the phylogenetic position of this specimen.

Conclusions

The discovery of an intact, 5-armed comatulid crinoid in the Posidonienschiefer poses many problems, both for the systematist and the palaeoecologist. It is clearly distinct from any other Mesozoic comatulid but the present, inadequate classification of the group hinders attempts to determine its phylogenetic position. It bears similarities both to the Atelecrinidae and the Solanocrinitidae, though it cannot uneqivocally be linked with either on the limited data available. This problem can probably only be resolved by the discovery of further material, in which the precise form of the centrodorsal can be seen, and, more fundamentally, through a major revision of comatulid systematics.

The presence of an obviously benthic crinoid in the predominantly anoxic to dysaerobic facies of the Posidonienschiefer is equally puzzling. It may represent the extreme limit of this species' range during a transient period of relatively high oxygen levels, but more probably it represents an example of "accidental pseudoplankton", being inadvertently carried into the basin after attaching to a fixed but buoyant substrate which was subsequently cast adrift.

Literature

Gislén, T. (1924): Echinoderm Studies. – Zoologiska Bidrag fran Uppsala, **9**, 330 pp.; Uppsala.

Hauff, B. & Hauff, R. B. (1981): Das Holzmadenbuch, 136 S.; Holzmaden.

Hess, H. (1951): Ein neuer Crinoide aus dem mittleren Dogger der Nordschweiz (*Paracomatula helvetica* n. gen. n. sp.). – Eclogae geol. Helv., **43**: 208–216; Basel.

Loriol, P. de (1884–1889): Crinoides. – *In*: Paleontologie Française, Terrains Oolitiques et Jurassiques, **11** (2): 1–580; Paris.

Meyer, D. L. & Macurda, D. B. (1977): Adaptive radiation of the comatulid crinoids. – Paleobiology, **3**: 74–82; Chicago.

Meyer, D. L. & Meyer, K. B. (1986): Biostratinomy of Recent crinoids (Echinodermata) at Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia. – Palaios, **1**: 294–302; Lawrence/Kansas.

Rasmussen, H. W. (1978): Articulata. – *In*: R. C. Moore & C. Teichert (eds.): Treatise on Invertebrate Palaeontology, Part T, Echinodermate 2 (3), T813–T928, Boulder/Col. & Lawrence/Kansas (Geol. Soc. America & Univ. Kansas Press).

Seilacher, A. (1982): Posidonia Shales (Toarcian, S. Germany) – Stagnant Basin Model revalidated. – *In*: E. Montanaro Gallitelli (ed.): Palaeontology, Essential of Historical Geology (Proc. of an International meeting, Venice): 25–55; Modena (STEM Mucchi, Modena Press).

Seilacher, A., Drozdzewski, G. & Haude, R. (1968): Form and function of the stem in a pseudoplanktonic crinoid (*Seirocrinus*). – Palaeontology, **11**: 275–282; London.

Simms, M. J. (1986): Contrasting lifestyles in Lower Jurassic crinoids: a comparison of benthic and pseudopelagic Isocrinida. – Palaeontology, **29**: 475–493; London.

– (in press, a): The phylogeny of post-Palaeozoic crinoids. – *In*: C. R. C. Paul & A. B. Smith (eds.): Echinoderm phylogeny and evolutionary biology; Oxford (Oxford Univ. Press).

– (in press, b): British Lower Jurassic Crinoids – Palaeontographical Society Monograph; London.

– (in press, c): The role of heterochrony in the evolution of post-Palaeozoic crinoids. – Proc. 6th International Echinoderm Conf., Victoria B. C., August 1987; Rotterdam (Balkema).

Tate, R. & Blake, J. F. (1876): The Yorkshire Lias. 475 pp.; London (J. van Voorst).

Address of the author:
M. J. Simms, Department of Earth Sciences, University Liverpool, P. O. Box 147, Liverpool L 69 3BX, UK.

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

2

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 141	47 S., 12 Taf., 11 Abb., 3 Tab.	Stuttgart, 15. 6. 1988

Ammonites marmoreus OPPEL (Schlotheimiidae) im unteren Lias (*angulata*-Zone, *depressa*-Subzone) von Württemberg (Südwestdeutschland)

Ammonites marmoreus OPPEL (Schlotheimiidae) in the lower Lias (*angulata* Zone, *depressa* Subzone) of Württemberg (Southwest Germany)

Von Gert Bloos, Stuttgart

Mit 12 Tafeln, 11 Abbildungen und 3 Tabellen

SMITHSONIAN
JAN 1 1989
LIBRARIES

Summary

The occurrence of the mediterranean species *Ammonites marmoreus* OPPEL (Schlotheimiidae) in Württemberg – supposed already by POMPECKJ 1893 – is verified. A comparison of the 11 studied specimens with material of the Eastern Alps yielded no significant differences concerning form, sculpture, and suture line.

The differences to *Schlotheimia* on the one hand and to the *charmassei* group on the other are shown. There are two main groups within the Schlotheimiidae (not regarded "*Waehneroceras*" s. l.): The one is well known as genus *Schlotheimia* and the other is here comprised under the name *Angulaticeras* (including *Sulciferites*) to which *Ammonites marmoreus* belongs.

The stratigraphical occurrence of the species in Württemberg supports the Hettangian age of the *marmoreum* Zone in the Mediterranean province.

Zusammenfassung

Das Vorkommen der mediterranen Art *Ammonites marmoreus* OPPEL (Schlotheimiidae) in Württemberg – von POMPECKJ 1893 vermutet – wird nachgewiesen. Ein Vergleich der 11 zugrundeliegenden Exemplare mit Stücken aus den Ostalpen ergibt hinsichtlich Gestalt, Skulptur und Sutur keine prinzipiellen Differenzen.

Die Unterschiede zur Gattung *Schlotheimia* einerseits und zur morphologisch manchmal konvergenten *charmassei*-Gruppe andererseits werden dargestellt. Es zeigt sich, daß innerhalb der Schlotheimiidae zwei Großgruppen klar unterscheidbar sind: *Schlotheimia* auf der einen Seite und die hier unter dem Namen *Angulaticeras* zusammengefaßte Gruppe (incl. *Sulciferites*), zu der auch *Ammonites marmoreus* gehört, auf der andern Seite.

Als stratigraphische Konsequenz der Untersuchung ergibt sich eine Stützung des Hettangium-Alters der *marmoreum*-Zone der mediterranen Faunenprovinz, wie sie vor allem aus den Ostalpen bekannt wurde.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Beschreibung 6
3. Vergleiche 16
4. Gattungszugehörigkeit 19
5. Stratigraphie 20
6. Literatur 22
Tafeln 24

1. Einleitung

Im unteren Lias der mediterranen Faunenprovinz gehört *Ammonites marmoreus* Oppel 1862 zu den häufigsten und wichtigsten Arten. Wähner (1886) zeigte, daß das Auftreten stratigraphisch relativ scharf begrenzt ist. Er nannte den Horizont „Bank der *Schlotheimia marmorea*" (1886 a: 200) bzw. „Zone der *Schlotheimia marmorea*" (1886 b: 170).

Dieser Horizont wird unterlagert von einer Fauna, die sich unschwer mit der *liasicus*-Zone Nordwesteuropas korrelieren läßt, oben allerdings noch in die *angulata*-Zone reicht („Bank des *Psiloceras megastoma*" Wähner 1886 a: 199 bzw. „Zone des *Psil. megastoma* und des *Ariet. proaries*" Wähner 1886 b: 170). Überlagert wird die *marmoreum*-Zone von einer Fauna, in der sich ebenso unschwer das Niveau des *Coroniceras rotiforme* Nordwesteuropas erkennen läßt („Bank des *Arietites rotiformis*" Wähner 1886 a: 200 bzw. „Zone des *Ariet. rotiformis*" Wähner 1886 b: 170).

Über die Korrelierung der alpinen *marmoreum*-Zone mit Nordwesteuropa gab es bisher keine einhellige Meinung. Während Wähner und in der Folgezeit die meisten Bearbeiter darin ein Äquivalent der nordwesteuropäischen *angulata*-Zone sehen (Wähner 1886 b: 170; Gümbel 1888: 746; Lange 1952: 154; Blind 1963: 90 u. a.) gab es auch vereinzelt Stimmen, die mit Blick auf die relativ häufigen Arieten in der *marmoreum*-Zone eher für eine Korrelierung mit der nordwesteuropäischen *conybeari*-Subzone eintraten (Hahn 1910: 357; Vortisch 1926: 27; 1935: 122–123; Guex & Taylor 1976; Taylor 1986). Wähner selbst hat einmal diese Möglichkeit – zumindest indirekt – erwogen (1886 a: 182–183), ohne sie allerdings wirklich zu vertreten; seine Entscheidung findet in der Arbeit 1886 b: 170 deutlichen Ausdruck.

Für die Frage der Korrelierung sind Formen, die in beiden Faunenprovinzen vorkommen, von besonderer Bedeutung. Hierzu gehört *Ammonites marmoreus* Oppel. Die vorliegende Untersuchung sollte erweisen, ob es sich bei den aus Württemberg vorliegenden Exemplaren wirklich um dieselbe Art handelt wie in den Alpen, und zugleich sollte sie Kriterien finden, die Art sicher von konvergenten Formen der *charmassei*-Gruppe zu unterscheiden, die zu Verwechslungen Anlaß gaben und vermuten ließen, die Art reiche in das Sinemurium.

Aus Nordwesteuropa führte bereits Wähner (1886 a: 185) ein Exemplar an, nämlich von „Coburg in Sachsen". Der Verbleib dieses Stückes ist nicht bekannt; im Naturhistorischen Museum Wien, wo es nach Wähners Angabe aufbewahrt wurde, konnte es nicht gefunden werden (frdl. briefl. Mitt. von Dr. H. Summesberger vom 13. 7. 1987). Der angegebene Fundort dieses Stücks ist fraglich, denn aus der Gegend von Coburg gibt es bisher keine verbürgten Funde von Schlotheimien (s. Bloos 1981: 42–43).

Ein weiterer Hinweis auf das Vorkommen der Art in Nordwesteuropa findet sich bei Pompeckj (1893: 231–232). Er beschrieb zwei Exemplare aus dem Angulatensandstein

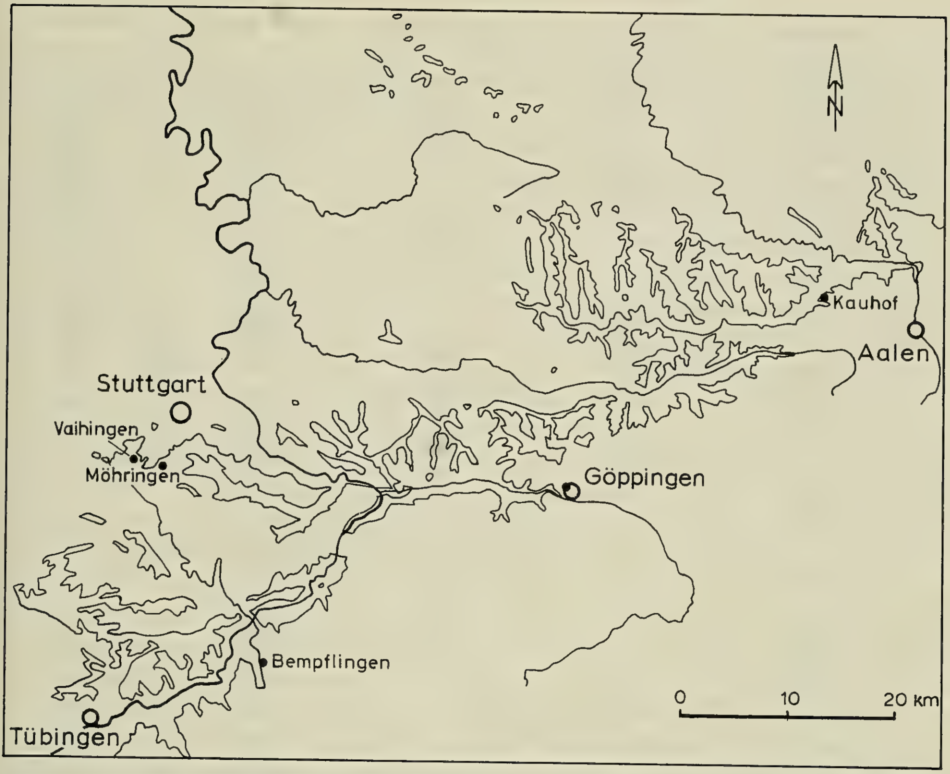


Abb. 1. Ausstrich der Keuper/Lias-Grenze in Mittel- und Ostwürttemberg. Die Fundpunkte von *Ammonites marmoreus* OPPEL – soweit bekannt – sind eingetragen. Die Nummern der zu den Lokalitäten gehörigen Stücke s. Tab. 1.

Fig. 1. Outcrop of the Keuper/Lias boundary in middle and eastern Württemberg. The localities which the specimens come from are – as far as known – indicated. The numbers of the corresponding specimens see tab. 1.

von Württemberg als *Schlotheimia* cf. *marmorea*, ohne eine Abbildung zu geben. Er war sich aufgrund der Lobenlinie nicht sicher, ob es sich wirklich um dieselbe Art wie in den Alpen handelt. Diese Funde wurden später nicht weiter beachtet.

DONOVAN (1952: 653) erwähnt Funde aus der *rotiforme*-Subzone von England ohne nähere Beschreibung und ohne Abbildung. Nach frdl. mündlicher Mitteilung dieses Autors handelt es sich um große, mäßig erhaltene Fragmente, die einer Nachprüfung bedürfen.

Im Jahr 1961 wird in GUERIN et al. (1961: 286) *Schlotheimia marmorea* aus der *angulata*-Zone von Chalindrey bei Nancy (Lothringen) erwähnt. Ein typisches Exemplar aus dieser Gegend konnte Verf. in der Sammlung von Nancy sehen dank des freundlichen Entgegenkommens von Mme. S. GUÉRIN-FRANIATTE, École Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière (Nancy). Einen genau horizontierten Fund aus dem östlichen Frankreich erwähnt CORNA (1985: 137, 140) vom südlichsten Teil des französischen Juragebirges. Das stratigraphische Auftreten dort entspricht prinzipiell dem in Württemberg.

Den Anstoß, das Vorkommen der Art in Württemberg näher zu untersuchen, gab ein Fund im östlichen Württemberg (Kauhof, s. Abb. 1, 2), den Verf. bei Profilaufnah-

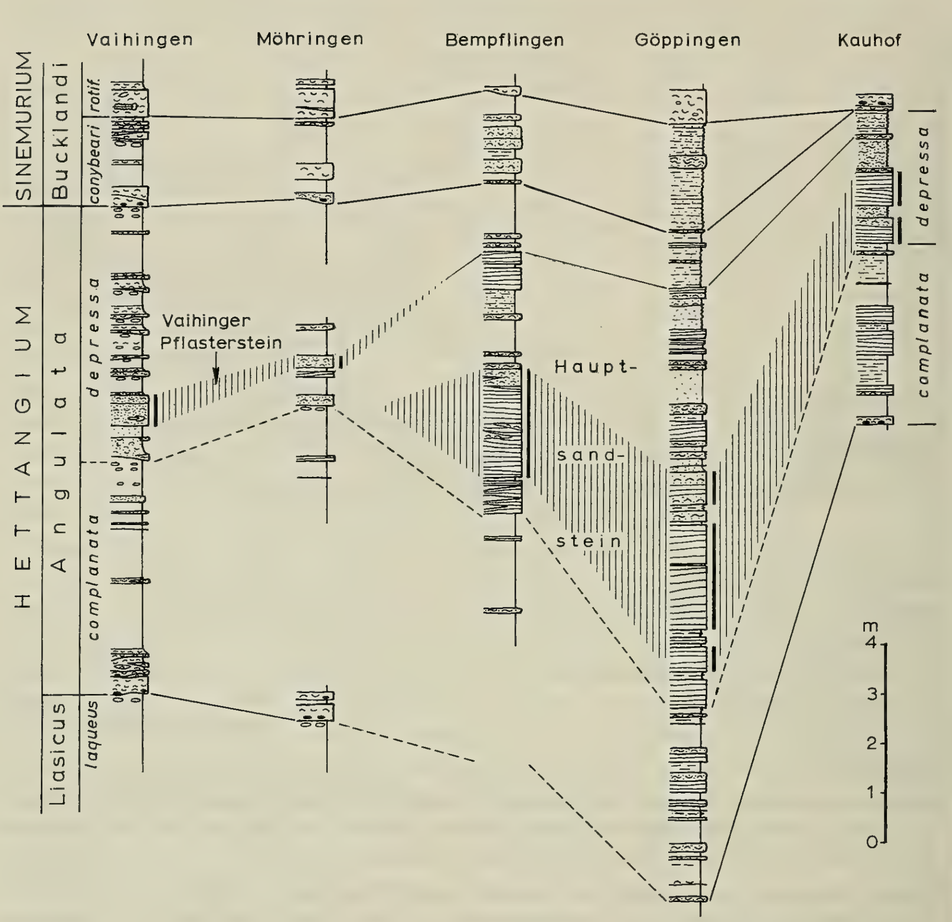

Vaihingen
Möhringen
Bempflingen
Göppingen
Kauhof
SINEMURIUM
Bucklandi
rotif.
conybeari
HETTANGIUM
Angulata
depressa
complanata
Liasicus
laqueus
Vaihinger Pflasterstein
Haupt-sand-stein
depressa
complanata
m
4
3
2
1
0

Abb. 2. Profile der Fundlokalitäten mit Angabe der Bereiche, aus denen die Stücke (nach der Lithologie) stammen; zugehörige Stücke siehe Tab. 1. Vgl. hierzu Bloos 1976, Profilserien II, IVa, VIb, IX.

Fig. 2. Sections where the specimens of Württemberg have been found (as far as known). The heavy vertical lines indicate the range, in which the sediment of the specimens occurs in the sections. Vertically hatched: The two lithological units in which the specimens were found (Vaihinger Pflasterstein in the west and the lower Hauptsandstein in the east); formerly these units were quarried extensively in Württemberg. By the good lithological differentiation of the Hettangian in Württemberg it is possible to identify the horizons also of old museum specimens by the embedding sediment. For the specimens from the figured sections and horizons see tab. 1.

men im Hettangium machte (Bloos 1976). Eine Durchsicht der Sammlungen in Tübingen und Stuttgart erbrachte außer den beiden Originalen Pompeckjs noch zusätzlich 7 Exemplare. Ein weiteres, von Schlegelmilch (1976, Taf. 8, Fig. 4) abgebildetes Exemplar liegt im Museum der Stadt Schwäbisch Gmünd. So sind bis jetzt aus Württemberg 11 Exemplare bekannt. Es kann kaum ein Zweifel bestehen, daß auch in anderen Sammlungen mit Schlotheimien aus Württemberg noch weitere Stücke vorhanden sind. Für die vorliegende Untersuchung erschien aber das oben genannte Material als ausreichend.

Sämtliche Funde stammen aus dem Hauptsandstein (Angulatensandstein i.e.S.) innerhalb der *angulata*-Zone und dem darüber folgenden Vaihinger Pflasterstein (s. Abb. 2). Eine eingehende Beschreibung der Fundschichten sowie ihrer Verbreitung in Württemberg finden sich in Bloos (1976: 39–45, 69–72, 105, 257–267). Die Lage der Fundorte ist in Abb. 1 dargestellt. Eine Übersicht über das Material gibt Tabelle 1.

Die Etiketten der untersuchten Stücke – soweit erhalten – tragen durchweg nur den Fundort, aber nicht die Fundschicht. Aus der Lithologie des einbettenden Gesteins läßt sich jedoch der Fundhorizont leicht erschließen. Die starke lithologische Differenzierung der Profile macht das möglich. Die Funde aus dem Vaihinger Pflasterstein (Vaihingen, Möhringen) sind in grauem, ungeschichtetem Kalksandstein mit viel feinem Fossilgrus eingebettet; die Korngröße des Sands liegt völlig im Siltbereich. Die Funde aus dem Hauptsandstein dürften durchweg aus Schill-Linsen und -Lagen stammen (Bempflingen, Göppingen, Kauhof). Sie sind in den feinkörnigen, feingeschichteten, hellgrauen bzw. verwittert gelben Sandstein dieses Horizonts eingebettet. Stücke aus dem Hauptsandstein weisen zum Teil eine fossile Wasserwaage auf, von der der obere, ursprünglich von Kalkspat erfüllte Teil weggelöst sein kann. Bei Stücken aus dem Hauptsandstein kann die Korngröße Hinweise auf das Fundgebiet geben, wenn die Beschriftung verloren gegangen ist (vgl. hierzu Bloos 1976, Abb. 31 sowie auch Abb. 26, 28 und 32 oben). Zur Erhaltung sei außerdem bemerkt, daß ausschließlich Phragmokone vorliegen, die überdies alle unvollständig sein dürften; die Wohnkammer ist in keinem Fall erhalten. Die Stücke sind durchweg unverdrückt, bedingt wohl durch frühdiagenetische Zementierung durch Kalzit.

In vorliegender Arbeit wird das Vorkommen der Art in Württemberg dokumentiert im Vergleich mit Exemplaren aus den Ostalpen. Außerdem wird der Gattungszugehörigkeit der Art nachgegangen. Die Definition der Art und ihre Abgrenzung gegen ähnliche Formen anderer Zugehörigkeit werden präzisiert. Dagegen wird die Frage einer Untergliederung der Art in Unterarten nicht verfolgt (vgl. hierzu z.B. Hahn 1910: 359–363). Die meisten Stücke aus Württemberg stehen dem Arttypus recht nahe, und es fehlen Extremformen wie sie in den Alpen vorkommen. Deshalb war die Frage in vorliegendem Zusammenhang nicht von wesentlicher Bedeutung.

Dank

Für die vorliegende Untersuchung haben folgende Institutionen Vergleichsmaterial zur Verfügung gestellt: das Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen (Dr. A. Liebau, Dr. W. Riegraf), das Museum der Stadt Schwäbisch Gmünd (Dr. W. Dürr), die Geologische Bundesanstalt in Wien (Dr. H. Lobitzer, Dr. F. Stojaspal), das Naturhistorische Museum Wien (Dr. H. Summesberger) sowie das Museum of Comparative Zoology der Harvard University, Cambridge/Mass., USA (F. d'Escrivan, Curatorial Assistant).

Herr R. Veit, Velden a. d. Vils (Bayern) stellte ein Exemplar der untersuchten Art aus den Ostalpen zur Verfügung.

Die photographischen Arbeiten führten mit gewohnter Sorgfalt die Herren H. Lumpe und H.-E. Haehl, beide Stuttgart, durch.

Allen Genannten sei auch an dieser Stelle verbindlicher Dank gesagt.

Abkürzungen

GBAW	Geologische Bundesanstalt Wien
IGPT	Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen
MCZ	Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge/Mass. (USA)
MSSG	Museum der Stadt Schwäbisch Gmünd
NHMW	Naturhistorisches Museum Wien
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

2. Beschreibung

Vorbemerkung: Auf die Gattungszugehörigkeit der Art wird erst nach der Beschreibung eingegangen. Der Gebrauch des Namens Schlotheimiidae folgt hier der Gepflogenheit der Mehrheit der Bearbeiter. Dies bedeutet keine sachliche Entscheidung darüber, ob die Schlotheimien nicht besser als Unterfamilie Schlotheimiinae den Psiloceratidae zugeordnet werden sollten, wie Lange (1951) und Schindewolf (1962: 448) vorgeschlagen haben.

Angulaticeras marmoreum (Oppel)

Taf. 1–3; Taf. 4, Fig. 7–8; Taf. 5–8; Taf. 9, Fig. 1; Abb. 3–11

1856 *Ammonites Charmassei* d'Orbigny. – Hauer, Taf. 14, Fig. 1–3, S. 49–50. – [Holotypus von *Ammonites marmoreus* Oppel 1862, S. 130, Fußnote.]
*1862 *Ammonites marmoreus* Oppel, S. 130, Fußnote. – [Holotypus: Orig. zu *Ammonites Charmassei* d'Orbigny in Hauer 1856, Taf. 14, fig. 1–3.]
1878 *Aegoceras tenuicostatum* Herbich, S. 110, Taf. 20 D, Fig. 3.
1886 *Aegoceras marmoreum* Opp. – Wähner, S. 180–185, Taf. 22, Fig. 1–5. – [1886 a]
1893 *Schlotheimia* cf. *marmorea* Oppel. – Pompeckj, S. 231–232.
1908 *Schlotheimia marmorea* Opp. sp. – Vadász, S. 363–365.
1910 *Schlotheimia marmorea* Opp. – Hahn, S. 359–363.
1963 *Schlotheimia marmorea* (Oppel). – Blind, S. 80, Taf. 2, Fig. 5.
– *Schlotheimia (Angulaticeras) curvata* Blind, S. 82–83, Taf. 1, Fig. 23.
cf. – *Schlotheimia (Angulaticeras) harpicostata* Blind, S. 83, Taf. 1, Fig. 19.
1976 *Sulciferites stenorhyncha* (Lange). – Schlegelmilch, Taf. 8, Fig. 4; non S. 38 [von Lange 1951 übernommene Abbildungen]
1983 *Schlotheimia marmorea* (Oppel). – Bloos, Fig. 2 und 3.

Holotypus: Orig. zu Hauer 1856, S. 49–50, Taf. 14, Fig. 1–3 („*Ammonites Charmassei* d'Orbigny"). Aufbewahrung: GBAW Inv.-Nr. 1856/1/34.

Locus typicus: „Adneth bei Hallein" (Österreich).

Stratum typicum: „Im rothen Kalkstein". (Dünne Lage an der Basis des Adneter Kalks.)

Untersuchtes Material:

Aus Württemberg: 2 Originale zu Pompeckj 1893: 231–232, IGPT; MSSG Nr. CA 333; SMNS Inv.-Nr. 26662, 61552-61558.

Aus den Ostalpen: Holotypus, GBAW (s. o.); Orig. Wähner 1886 a, Taf. 22, Fig. 1 und 4, beide GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7; NHMW Nr. C. 1548, C. 5068, 1987/34/1, 1987/35/1, 1987/35/2, 1987/35/3; SMNS Inv.-Nr. 61559–61561.

Diagnose. – Großwüchsige Art der Gattung (sensu lato) *Angulaticeras* mit typischen Merkmalen dieser Gruppe im juvenilen Stadium bis etwa 20 mm Durchmesser: Lobenlinie mit hohem Mediansättelchen; kräftiges Übersetzen der Rippen über die Externseite ohne stärkeren Vorwärtsschwung auf den innersten Windungen; ein sehr frühes Stadium von Spalt- und Schaltrippen bzw. alternierender Rippenstärke; Externfurche auf dem Steinkern. Die diagnostischen Merkmale der Art treten in späteren Stadien in Erscheinung: Sichelförmige Rippen, die die Externseite nicht überqueren; Externwinkel der Rippen nach dem Stadium der externen Rippenunterbrechung deutlich unter 180°; externe Rippenendigungen beiderseits der Mediane oft gegeneinander versetzt; Nabel relativ weit und wenig tief eingesenkt; Lobenlinie stark zerschlitzt. Die Zahl der umbilikalen Lobenelemente schwankt und ist kein diagnostisches Merkmal.

Beschreibung. – Wesentliche Punkte früherer Beobachtungen, insbesondere von Wähner 1886 a: 180–185, überprüft und ergänzt durch neue Beobachtungen, speziell an den Innenwindungen, seien hier wiedergegeben.

Kennbuchstabe in Abb. 5-8	Kennzeichnung	Dm	Nw	Wh	Wb	$R_E/2$	$R_U/2$	$\frac{Nw}{Dm}$	$\frac{Wh}{Nw}$	$\frac{Wb}{Wh}$	$\frac{R_E/2}{R_U/2}$	Abbildung in vorlieg. Arbeit
A	Württemberg SMNS 61556	291	107	110	-	56	-	0,37	1,02	-	-	
		243	85	91,5	-	54	-	0,35	1,07	-	-	
B	POMPECKJ 1893, S. 231-232 Bempflingen	245	85,0	91,5	40,5	46	-	0,35	1,08	0,44	-	Taf. 8
		218	75	-	-	43	23	0,34	-	-	1,87	
		196	66,5	76,5	-	41	22	0,33	1,15	-	1,86	
-	POMPECKJ 1893, S. 231-232 Göppingen	-	46,8	67,0	-	-	-	-	1,43	-	-	Taf. 9, Fig. 1
		-	23,0	32,0	19,0	-	-	-	1,39	0,59	-	
		-	-	60,0	31,5	(34)	(17)	-	-	0,53	2,00	
C	Württemberg SMNS 61554	191,3	63,0	75,0	-	39	23	0,33	1,19	-	1,70	Taf. 7
		179,5	59,2	70,2	36,0	-	-	0,33	1,19	0,51	-	
		142,5	47,8	59,4	30,8	37	22	0,34	1,24	0,52	1,68	
D	Württemberg SMNS 61555	160	56,5	61,6	33,8	35	-	0,35	1,09	0,55	-	
		128	47,0	49,7	-	34	21	0,37	1,05	-	1,62	
E	SCHLEGELMILCH 1976, T. 8, F. 4 MSSG CA 333	139,2	48,2	52,5	30,0	39	21	0,35	1,09	0,57	1,86	
		116,5	41,5	45,5	26,3	-	-	0,36	1,10	0,58	-	
		105,7	37,0	44,0	-	37	20	0,35	1,19	-	1,85	
F	BLOOS 1983, Abb. 3; Vaihingen SMNS 26662	125	37,3	-	-	40	22	-	-	-	1,82	Taf. 3, Fig. 1
		120,0	36,0	50,0	27,3	-	-	0,30	1,39	0,55	-	
		110,7	33,5	45,2	25,5	37	21	0,31	1,35	0,56	1,76	
G	Vaihingen SMNS 61553	106,2	39,5	39,4	25,8	33	21	0,37	1,00	0,65	1,58	Taf. 6, Fig. 1
		84,3	30,5	30,3	20,1	32	21	0,36	1,00	0,66	1,52	
H	Möhringen SMNS 61552	68,1	25,0	25,8	-	26	17	0,37	1,03	-	1,53	Taf. 6, Fig. 2
		50,6	20	19,8	15,1	25	15	0,40	0,99	0,76	1,67	
J	Württemberg Fragment SMNS 61557	63,5	20,0	26,2	-	-	-	0,31	1,31	-	-	Taf. 5, Fig. 2
		41,0	12,3	18,2	-	-	-	0,30	1,48	-	-	
		-	-	73,5	-	(33)	(20)	-	-	-	1,65	
K	Kauhof Fragment SMNS 61558	135	-	-	-	(22)	(13)	-	-	-	1,69	

Tab. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) aus Württemberg: Gehäusemaße, Rippenzählungen und Zahlenverhältnisse. Weitere Erläuterungen siehe Tab. 3.

Tab. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) from Württemberg: measurements, rib frequencies and numeric relations. Further explanations see tab. 3.

Kennbuchstabe in Abb. 5-8	Kennzeichnung	Dm	Nw	Wh	Wb	$R_E/2$	$R_U/2$	$\frac{Nw}{Dm}$	$\frac{Wh}{Nw}$	$\frac{Wb}{Wh}$	$\frac{R_E/2}{R_U/2}$	Abbildung in vorlieg. Arbeit
a	Kammerkahr NHMW C.1548/1	162,0	59,2	60,8	-	-	-	0,37	1,02	-	-	
		133,0	48,2	49,6	26,5	43	-	0,36	1,03	0,53	-	
		121,4	44,5	44,5	21,5	42	-	0,37	1,00	0,48	-	
b	Kammerkahr NHMW C. 5068	147	53,2	55,8	-	38	-	0,36	1,05	-	-	
		113	40,3	43,7	-	-	-	0,36	1,08	-	-	
		-	26,2	30,4	-	-	-	-	1,16	-	-	
c	WÄHNER 1886 a, Taf. 22, Fig. 1 GBAW 1886/3/7	175	-	-	-	39	23	-	-	-	1,70	Taf. 2, Fig. 1
		144	44,7	59,2	-	38	22	0,31	1,32	-	1,73	
		132	41,9	54,2	-	35	22	0,32	1,29	-	1,59	
d	Schreinbach NHMW 1987/35/1	128,5	43,8	48,8	-	42	24	0,34	1,11	-	1,75	
		97,5	31,5	39,2	-	37	-	0,32	1,24	-	-	
		-	27,8	36,5	-	-	-	-	1,31	-	-	
		-	18,5	27,0	-	-	-	-	1,46	-	-	
		-	17,3	-	-	29	18	-	-	-	1,61	
e	Ostalpen ohne Etikett NHMW 1987/35/2	136	49,6	-	-	42	24	0,36	-	-	1,75	
		118,3	42,8	43,8	-	40	23	0,37	1,02	-	1,74	
		109	37,5	41,3	-	39	23	0,34	1,10	-	1,70	
		100,0	35,4	38,3	-	38	23	0,35	1,08	-	1,65	
		-	28,0	32,0	-	-	-	-	1,14	-	-	
		-	22,0	26,5	-	-	-	-	1,20	-	-	
f	Mandl. Wand NHMW 1987/34/1	116,0	37,8	47,7	-	37	22	0,33	1,26	-	1,68	Taf. 5, Fig. 1
		113,0	37,1	47,0	-	-	-	0,33	1,27	-	-	
		85,0	27,2	34,0	18,5	37	21	0,32	1,25	0,54	1,76	
g	HAUER 1856, T. 14, F. 1-3 Holotypus	115	36,3	47,1	-	31	18	0,32	1,30	-	1,71	Taf. 1
		96	28,8	41,2	-	31	17	0,30	1,43	-	1,82	
		92,5	27,5	39,0	-	30	20	0,30	1,42	-	1,50	
h	Schreinbach SMNS 61559	67,5	21,3	27,5	-	-	-	0,32	1,29	-	-	Taf. 3, Fig. 2
		24,9	8,0	12,0	-	-	-	0,32	1,50	-	-	

Tab. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) aus den Ostalpen: Gehäusemaße, Rippenzählungen und Zahlenverhältnisse. Die Windungsbreite ließ sich wegen nur einseitiger Erhaltung meist nicht messen. Weitere Erläuterungen siehe Tab. 3.

Tab. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) from the Eastern Alps: measurements, rib frequencies and numeric relations. The width of whorl mostly could not be measured because of preservation of only one side. Further explanations see tab. 3.

Kennziffer in Abb. 5-8	Kennzeichnung	Dm	Nw	Wh	Wb	$R_E/2$	$R_U/2$	$\frac{Nw}{Dm}$	$\frac{Wh}{Nw}$	$\frac{Wb}{Wh}$	$\frac{R_E/2}{R_U/2}$	Abbildung in vorlieg. Arbeit
1	Vaihingen	-	43,5	-	-	32	14				2,29	
	Slg. Miller	137,0	37,5	62,5	-	31	14	0,27	1,67	-	2,21	
	SMNS 61580	118,4	33,8	52,2	-	27	13	0,29	1,55	-	2,08	
2	QUENSTEDT	144	35,0	67,0	-	37	16	0,24	1,91	-	2,31	Taf. 11
	1882, T. 2, F. 2	121	30,4	-	-	-	-	0,25	-	-		
	Holotypus von	103	25,5	48,7	28,7	29	14	0,25	1,91	0,59	2,07	
	Amm. ang. com-	-	23,5		-	26	12	-	-	-	2,16	
	pressus. IGPT.	-	16,2	30,0	21,1	-	-	-	1,85	0,70	-	
3	"Tübingen"	123.0	33,7	56,8	-	33	15	0,27	1,68	-	2,20	Taf. 12, Fig. 1
	Harvard	105,0	29,0	-	-	31	16	0,28	-	-	1,93	
	MCZ 390	94,5	27,5	42,1	-	-	-	0,29	1,53	-	-	
		72,2	22,7	33,3	-	-	-	0,31	1,46	-	-	
		-	18,0	24,9	-	-	-	-	1,38	-	-	
4	Endingen, Slg.	108	25	-	-	32	15	0,23	-	-	2,13	
	Hagenlocher	91	21,8	-	-	29	14	0,24	-	-	2,07	
	SMNS 61581											
5	Vaihingen (?)	99,5	25,6	45,0	26,7	25	14	0,26	1,76	0,59	1,79	Taf. 10, Fig. 2
	SMNS 22886	69,2	18,1	31,3	21,4	20	12	0,26	1,73	0,68	1,67	
		-	11,8	20,2	15,6	17	10	-	1,71	0,77	1,70	
6	D'ORBIGNY 1844,	79,0	20,4	38,0	-	20	10	0,26	1,86	-	2,00	Taf. 10, Fig. 1
	Taf. 91, F. 3-5	61,0	16,7	-	-	19	11	-	-	-	1,73	
	Harvard	53,5	14,0	-	-	-	-	0,26	-	-	-	
	MCZ 3181 A	39,5	11,0	-	-	-	-	0,28	-	-	-	
7	Möhringen	60,8	16,0	29,0	16,7	29	13	0,26	1,81	0,55	2,23	
	SMNS 61582											

Tab. 3. *Angulaticeras charmassei* und *A.* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY): Gehäusemaße, Rippenzählungen und Zahlenverhältnisse.

Tab. 1–3. Über die Lage der Meßstrecken siehe BLIND 1963: 43, Abb. 1. Bei ungünstiger Erhaltung ist der größte Durchmesser nicht der Enddurchmesser. Die Rippenzahlen beziehen sich auf je einen halben Umgang. $R_E/2$ = Zahl der externen Rippenendigungen, $R_u/2$ = Zahl der umbilikalen Rippenanfänge pro halben Umgang (in Klammern: weniger als 1/2 Umgang ausgezählt, bei Fragmenten). Graphische Darstellung dieser Zahlenwerte siehe Abb. 5–8.

Tab. 3. *Angulaticeras charmassei* and *A.* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY): measurements, rib frequencies and numeric relations.

Tabs. 1–3. The situation of measured diameters is dependent on preservation. Dm = diameter, Nw = width of umbilicus, Wh = whorl height, Wb = width of whorl, $R_E/2$ = number of ventral rib ends on the half whorl, $R_U/2$ = number of umbilical ribs on the half whorl (in brackets: rib numbers on fragments less than a half whorl). For a graphical representation of these numbers see figs. 5–8.

Gehäusegestalt: Das Gehäuse zeigt die bei den Schlotheimiidae generell zu beobachtende ontogenetische Tendenz von einer runden Querschnittsform in frühen Entwicklungsstadien über eine hochelliptische zu einer lanzettlichen Form im hohen Alter. Das Extrem einer trigonalen Querschnittsform wird bei der Art nicht erreicht. Die vorliegende Art ist hinsichtlich der Gehäusegestalt ziemlich variabel (vgl. hierzu WÄHNER 1886a; VADÁSZ 1908; HAHN 1910). Am einen Ende der Variationsbreite liegen Formen, die relativ dick und überwiegend engnabelig erscheinen und bei denen sich die externe Zuschärfung erst ziemlich spät ausbildet (s. Abb. 3). Zu diesen Formen gehört der Holotypus der Art. Am anderen Ende liegen schmale, oft weitnabelige Formen mit früher Zuschärfung der Externseite. Die in Württemberg gefundenen Stücke gehören vorwiegend der ersten Formgruppe zu oder nähern sich einer mittleren Form; das andere Extrem, in den Alpen ziemlich häufig, ist in Württemberg nicht nachgewiesen. Da die württembergischen Stücke dem Typus nahestehen, erübrigt sich hier die Frage, ob etwa das andere Extrem einen systematischen Sonderstatus beanspruchen könnte. Hierzu müßte die Art unter Heranziehung eines sehr viel größeren Materials aus den Alpen revidiert werden.

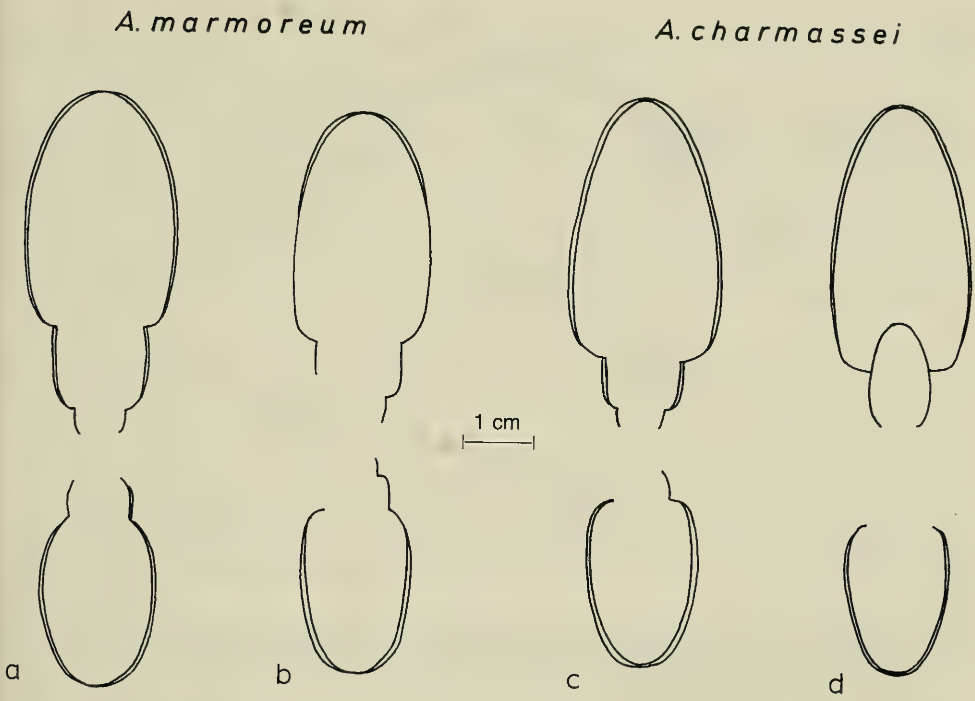


Abb. 3. Querschnitte von *Angulaticeras marmoreum* (a, b) und *Angulaticeras charmassei* (c, d).

a: Holotypus von *Ammonites marmoreus* OPPEL. Original zu HAUER 1856, Taf. 14, Fig. 1–3 („*Ammonites Charmassei*"). Die korrodierte Seite des Exemplars (s. Taf. 1) ist spiegelbildlich ergänzt. GBAW Inv.-Nr. 1856/1/34.

b: *Angulaticeras marmoreum*, Exemplar aus Württemberg (s. Taf. 3, Fig. 1). SMNS Inv.-Nr. 26662.

c: *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY). Holotypus von *Ammonites angulatus compressus* QUENSTEDT 1882, Taf. 2, Fig. 2 (hier abgebildet Taf. 11). IGPT Nr. Ce 5/2/2.

d: *Angulaticeras* ex. gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). Hier abgebildet Taf. 12, Fig. 1. Harvard MCZ 390.

Fig. 3. Cross sections of *Angulaticeras marmoreum* (a, b) and *Angulaticeras charmassei* (c, d).

a: Holotype of *Ammonites marmoreus* OPPEL 1862: 130, footnote. Orig. of *Amm. Charmassei* in HAUER 1856, pl. 14, figs. 1–3. The corroded side is symmetrically completed (see pl. 1 of the present paper). GBAW No. 1856/1/34.

b: *Angulaticeras marmoreum*, specimen from Württemberg, here figured pl. 3, fig. 1. SMNS No. 26662.

c: *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY). Holotype of *Ammonites angulatus compressus* QUENSTEDT 1882, pl. 2, fig. 2. Here figured pl. 11. IGPT No. Ce 5/2/2.

d: *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORB.). Here figured pl. 12, fig. 1. Harvard MCZ 390.

There are distinct differences between *A. marmoreum* and the *A. charmassei* group. In *A. marmoreum* the umbilicus is wider (see also figs. 6 and 7) and less steep, and the cross section fo the whorls is elliptical – in contrast to egg-shaped in the *A. charmassei* group. The cross section of *A. marmoreum* in Württemberg often (b) resembles the relatively broad variety to which the type specimen of the species belongs (a). The opposite alpine variety with narrow cross section and early acute venter was not proved in Württemberg. Specimens with intermediate cross sections are frequent in Württemberg and in the Eastern Alps.

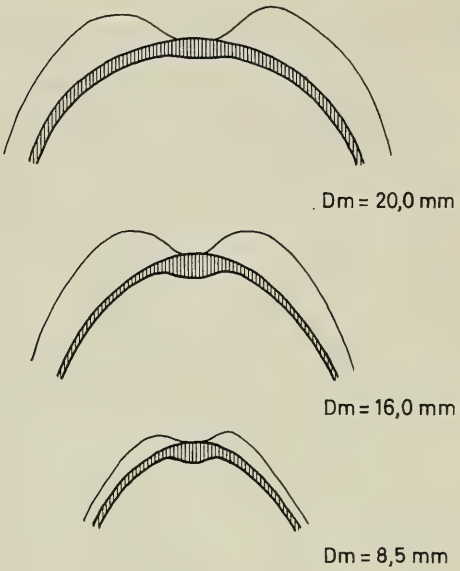


Abb. 4. Entwicklung der Externfurche auf dem Steinkern von *Angulaticeras marmoreum* in frühem ontogenetischem Stadium. Exemplar aus den Ostalpen, abgebildet Taf. 3, Fig. 2 a–f. SMNS Inv.-Nr. 61559.
Senkrecht schraffiert: Schale.

Fig. 4. Development of the ventral furrow on the internal cast of *Angulaticeras marmoreum* in early stage of ontogeny. Specimen from the Eastern Alps (= NE Alps of other publications), see pl. 3, figs. 2 a–f. SMNS No. 61559.

The furrow is caused by an internal thickening of the shell on the venter. It is developed best below 10 mm diameter and disappears at about 20 mm diameter. On the outer surface of the shell there is no corresponding furrow; this develops later in the phylogeny of *Angulaticeras*. A similar phenomenon as here figured is present also in the *A. charmassei* group. Remark: The sections are made in the space between the ribs; for this the venter was prepared. Vertically hatched = shell.

In *Schlotheimia* there is never a ventral furrow. Therefore the presence of such a furrow is one of the diagnostic characters of the *Sulciferites/Angulaticeras* group (here comprised under *Angulaticeras* because the density of ribbing – usually regarded as the main difference between the two – seems not to be a character of generic rank). Other diagnostic characters see textfig. 11 and pl. 4.

Die relative Nabelweite ändert sich im Verlauf der Ontogenie nicht stark. Sowohl bei den alpinen wie bei den württembergischen Stücken beobachtet man teils eine leichte Zunahme, teils eine leichte Abnahme der relativen Nabelweite (s. Abb. 6). Diagnostisch brauchbar ist dieses Merkmal offenbar nicht. Ähnliches wird auch bei *Angulaticeras posttaurinum* beobachtet (Bloos 1979a: 156).

Die Involution schwankt; sie liegt zwischen 1/3 und 1/2. Das starke Egredieren der letzten Windung des Typusexemplars unter Verringerung der Involution ist abnorm; es ist möglicherweise diagenetisch durch Druckverformung entstanden. Für eine Abnormität spricht, daß es sich um einen Phragmokon in noch ziemlich jungem Entwicklungsstadium und nicht um eine Wohnkammer handelt. Außerdem ist das Ende der letzten Windung verdrückt.

Der Übergang von den Flanken zum Nabel ist gerundet. Die Nabelwand ist entsprechend gewölbt; sie steht steil bis senkrecht auf der Flanke der umfaßten vorhergehenden Windung. Die Nabelwand ist relativ niedrig, und infolgedessen wirkt der Nabel wenig tief eingesenkt.

Bei ca. 8 mm Durchmesser erscheint auf dem Steinkern extern – etwa ab Beginn der externen Rippenunterbrechung – eine seichte, jedoch deutliche Einsenkung (Furche). Diese Furche hält etwa einen Umgang unter Abschwächung an und verschwindet dann wieder. Auf der Schalenoberfläche fehlt eine solche Einsenkung (Abb. 4). Es handelt sich somit um eine Schalenverdickung nach innen. Dieselbe Erscheinung beobachtet man bei *Angulaticeras charmassei*. Erst später in der Phylogenie der Gattung *Angulaticeras* wird auch die Schalenoberfläche in die Einsenkung mit einbezogen, so daß eine echte Schalenfurche entsteht (s. hierzu BLOOS 1979a).

Wie schon bemerkt, sind sämtliche vorliegenden Exemplare unvollständig. Das größte Stück aus Württemberg (SMNS Inv.-Nr. 61556) hat einen Durchmesser von 291 mm; an der Spur der Naht eines weiteren, jetzt fehlenden Umgangs läßt sich als größte noch erkennbare Nabelweite 190 mm messen, woraus sich ein ursprünglicher Durchmesser von 50–60 cm abschätzen läßt, was noch keineswegs dem Enddurchmesser entsprechen muß. Wie dieses Stück ist auch das größte Exemplar WÄHNERS aus den Ostalpen (Adnet) von 50 cm Durchmesser bis zum Ende gekammert (WÄHNER 1886a: 182). Die erreichbare Endgröße des Gehäuses muß bei der Art in beiden Gebieten erheblich gewesen sein.

Skulptur: Bei der Ontogenie der Skulptur kann man mehrere Stadien unterscheiden. Die innersten Windungen bis etwa 3 mm Durchmesser konnten nicht beobachtet werden. Bei 3 mm Durchmesser sind bereits kräftige Rippen entwickelt, die in der Nähe des Nabels alternierend stärker und schwächer ausgebildet sind. Auch Spaltrippen treten schon auf. Etwa einen Umgang später, bei ca. 8 mm Durchmesser, verlieren sich die Schalt- und Spaltrippen wieder, und die Berippung wird gleichmäßig wie in der Gattung *Schlotheimia*. Bis hier sind die Rippen scharf. Ab etwa 20–30 mm Durchmesser werden die Rippen stumpf; es setzen erneut Schaltrippen und wenig später auch Spaltrippen ein, deren Spaltpunkt i. a. auf dem unteren, nabelnahen Flankendrittel liegt und in der Regel die Flankenmitte nicht überschreitet. In dieser Ausbildung halten die Rippen lange aus. Erst ziemlich spät schwächen sie sich auf den Flanken ab und sind selbst in höherem Alter noch angedeutet. Während der gesamten Ontogenie bleiben die Rippen niedrig.

Die Form der Rippen ist bis etwa 8 mm Durchmesser nahezu gerade, ihre Stellung radial. Auf den Flanken hält dieser Zustand noch etwas weiter an, während nahe der Externseite eine Vorwärtsbiegung der Rippen eintritt. Bald darauf ist auf den Flanken eine Biegung der Rippen nach rückwärts festzustellen, zuerst nur angedeutet, dann immer klarer, die zusammen mit der externen Vorwärtsbiegung einen S-Schwung der Rippen ergibt. Da der externe Teil meist von jüngeren Windungen verdeckt wird, ist von dem S-Schwung in der Regel nur der umbilikale Abschnitt sichtbar (siehe die Tafeln). Dieser S-Schwung der Rippen hält bis zu einem Durchmesser von etwa 60 mm an und wird dann undeutlich; bei Einzelexemplaren kann er auch noch länger anhalten. Anschließend wird die Rippenform sichelförmig (konkav). Diese Rippenform wird bis zum Ende beibehalten. *A. marmoreum* stellt mit dieser Rippenform einen Sonderfall innerhalb von *Angulaticeras* dar, in der Gattung bleibt in der Regel der S-Schwung zeitlebens erhalten.

BLIND (1963: 80) stellt ein Stadium S-förmiger Berippung bei *Schlotheimia marmorea* in Abrede. Jedoch auch sein auf Taf. 2, Fig. 5 abgebildetes Exemplar zeigt die Rückwärtsbiegung

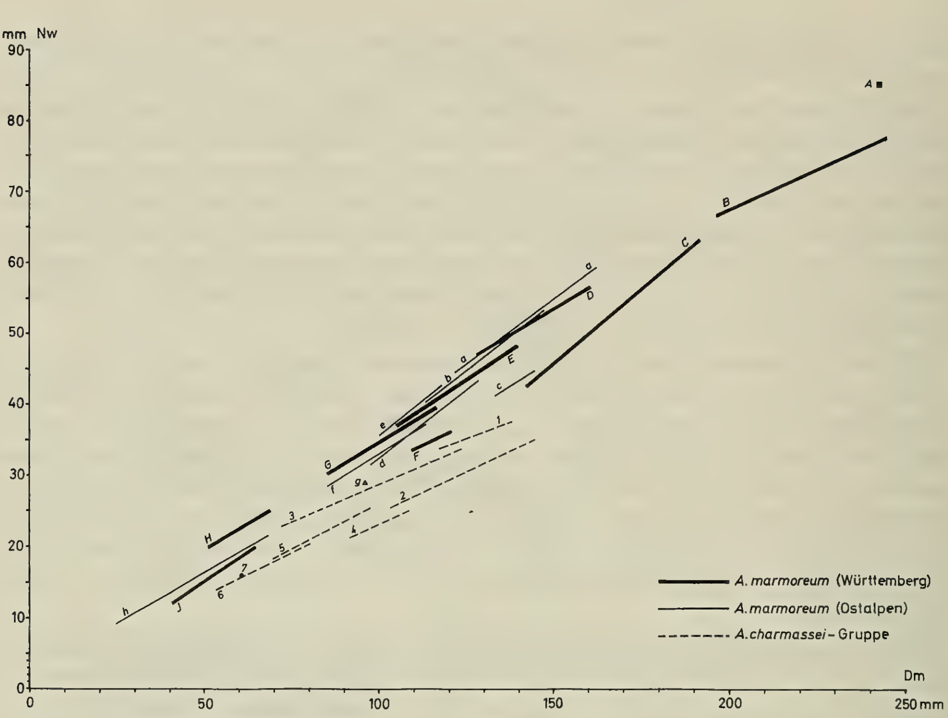


Abb. 5. Nabelweite von *Angulaticeras marmoreum* aus Württemberg (dicke Linien A–J) und aus den Ostalpen (dünne Linien a–h) sowie von *Angulaticeras charmassei* (gestrichelte Linien 1–7) in Beziehung zum Gehäusedurchmesser. Messung – soweit möglich – jeweils am Anfang und am Ende des letzten erhaltenen Umgangs; gegebenenfalls auch mehr Messungen. Einzelmessungen sind als Punkte eingetragen. Die Buchstaben und Ziffern beziehen sich auf die Maßtabellen (Tab. 1–3).

Fig. 5. Width of umbilicus (Nw) in relation to the diameter (Dm) in *A. marmoreum* from Württemberg (heavy lines A–J) and from the Eastern Alps (thin lines a–h) as well as in the *A. charmassei* group (dashed lines 1–7). Measurements – as far as possible – at the beginning and the end of the last preserved whorl. Singular measurements indicated as dots. The letters and numbers refer to tabs. 1–3.

A. marmoreum from the Eastern Alps and from Württemberg show similar variability, whereas the umbilicus in the *A. charmassei* group is slightly narrower.

auf der Flanke der vorletzten Windung sehr deutlich. Seine neuen Arten *Schlotheimia (Angulaticeras) curvata* und *Schlotheimia (Angulaticeras) harpicostata* sind Innenwindungen von Formen aus der Gruppe des *Angulaticeras marmoreum*. Der S-Schwung der Rippen konnte bei einem zweifelsfreien Vertreter der Art in Wähner (1886a, Taf. 22, Fig. 1) durch Lösen einer Klebefläche freigelegt werden (hier abgebildet Taf. 2, Fig. 1c).

Die Externentwicklung der Rippen zeigt ebenfalls mehrere Stadien. In der frühesten Zeit überqueren die Rippen die Externseite ohne Abschwächung und ohne stärker nach vorne zu schwingen. Dann erfolgt eine Abschwächung, und ab etwa 8 mm Durchmesser tritt die von der Gattung *Schlotheimia* vertraute externe Rippenunterbrechung entlang der Mediane ein. Am Ende dieses Stadiums, bei etwa 40 mm Durchmesser, überragen die Rippen die Mediane nicht mehr, und schließlich, mit der Zuschärfung der Externseite, überragt der Medianbereich die Rippen. Im Gegensatz zu den

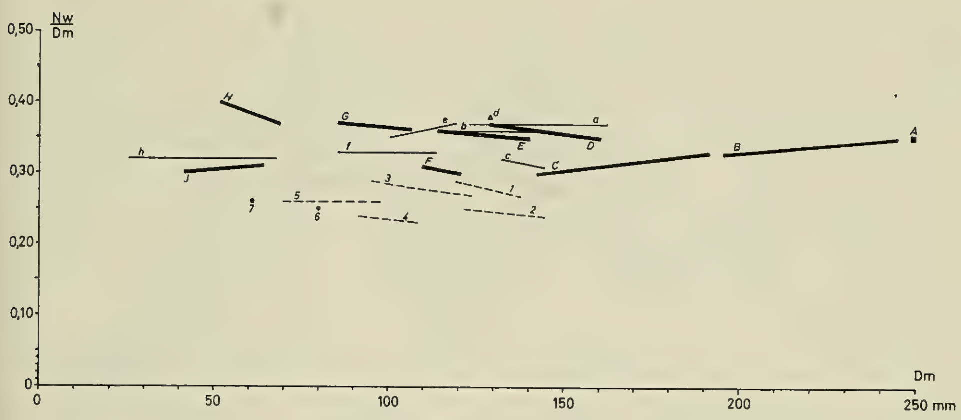


Abb. 6. Entwicklung der relativen Nabelweite bei *A. marmoreum* aus Württemberg (A–J) und aus den Ostalpen (a–h) sowie bei der Gruppe des *A. charmassei* (1–7). Weitere Erläuterungen s. Abb. 5.

Fig. 6. Development of the relative width of umbilicus (Nw/Dm) in *A. marmoreum* from Württemberg (A–J) and from the Eastern Alps (a–h) as well as in the *A. charmassei* group (1–7). Further explanations see fig. 5.

In *A. marmoreum* the relative width of umbilicus varies between about 0.3 and 0.4. There occur tendencies of slight increase as well as of decrease during ontogeny. There cannot be seen distinct differences between the specimens from Württemberg and those of the Eastern Alps. In the *A. charmassei* group the relative width of umbilicus is distinctly smaller (0.2–0.3) and a more significant tendency to decrease during ontogeny can be recognized.

meisten anderen Formen von *Angulaticeras* folgt hier also dem Stadium der externen Rippenunterbrechung kein Stadium, in dem die Rippen über die Externseite hinwegziehen (vgl. Bloos 1979a).

Eine auffällige Erscheinung im Externbereich nach dem Stadium der externen Rippenunterbrechung besteht darin, daß die externen Rippenendigungen beider Seiten einander oft nicht genau gegenüberstehen, sondern gegeneinander verschoben sind. Diese Wechselständigkeit hat bereits Wähner (1886a: 181, Taf. 22, Fig. 1b) beobachtet. Der Betrag der Verschiebung liegt generell unter einer Rippendistanz und ändert sich innerhalb dieser Spanne ständig, so daß man schon auf einem Umgang sowohl normale Gegenständigkeit als auch Wechselständigkeit beobachten kann (z. B. Taf. 3, Fig. 1b). Diese Erscheinung ist bei württembergischen Exemplaren genauso ausgebildet wie bei alpinen.

Der Winkel, unter dem die Rippen beider Seiten extern aufeinander zulaufen, liegt nur auf den innersten Windungen nahe 180°, sonst – infolge der Vorwärtsbiegung der Rippen – deutlich darunter.

Die Zahl der Rippen pro halben Umgang kann beträchtlich variieren (Abb. 7). Auch wenn die dichtest berippten Formen der Alpen in Württemberg zu fehlen scheinen, besteht doch eine gute Übereinstimmung der Rippenzahlen in beiden Gebieten. Das Zahlenverhältnis der externen Rippenendigungen zu den Umbilikalrippen liegt bei Durchmessern über 100 mm zwischen 1 und 2 mit einem Maximum von 1,6–1,7 (Abb. 8; Tab. 1). Auch hierbei ist ein auffälliger Unterschied zwischen alpinen und württembergischen Stücken nicht erkennbar.

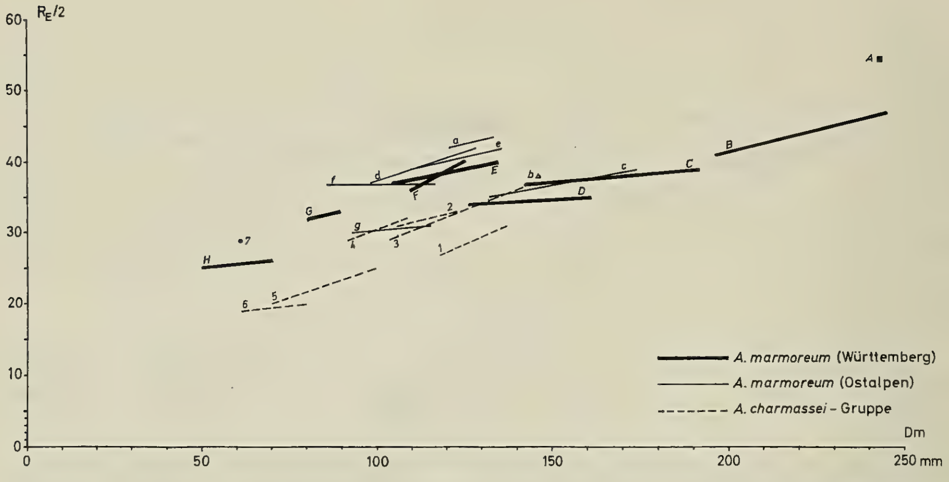


Abb. 7. Zahl der externen Rippenendigungen pro halben Umgang in Beziehung zum Durchmesser bei *A. marmoreum* aus Württemberg (A–H) und aus den Ostalpen (a–g) sowie bei der Gruppe des *A. charmassei* (1–7). Weitere Erläuterungen s. Abb. 5.

Fig. 7. Number of ventral rib ends on the half whorl ($R_E/2$) in relation to the diameter (Dm) in *A. marmoreum* from Württemberg (A–J) and from the Eastern Alps (a–g) as well as in the *A. charmassei* group (1–7). Further explanations see fig. 5.

There is a general increase of rib numbers during ontogeny. A distinct difference between *A. marmoreum* from Württemberg and from the Eastern Alps cannot be seen. In the *A. charmassei* group the rib numbers are lower in average, but there is an overlap with *A. marmoreum*. Therefore the rib numbers are no reliable means to distinguish both groups in every case.

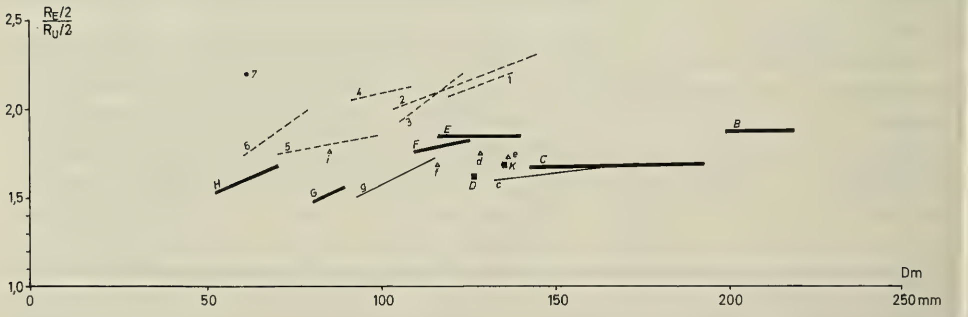


Abb. 8. Verhältnis der Zahl der externen Rippenendigungen zur Zahl der Umbilikalrippen bei *A. marmoreum* aus Württemberg (B–H) und aus den Ostalpen (c–i) sowie bei der Gruppe des *A. charmassei* (1–7). Weitere Erläuterungen s. Abb. 5.

Fig. 8. Relation of the number of ventral rib ends to the number of umbilical ribs on the half whorl ($\frac{R_E/2}{R_u/2}$) in *A. marmoreum* from Württemberg (B–H) and from the Eastern Alps (c–i) as well as in the *A. charmassei* group (1–7). Further explanations see fig. 5.

Whereas there is no difference between *A. marmoreum* from Württemberg and from the Eastern Alps, in the *A. charmassei* group the relation is distinctly higher (2 and more ventral ribs per umbilical rib) than in *A. marmoreum* (less than 2). This difference is true in specimens with more than 100 mm diameter.

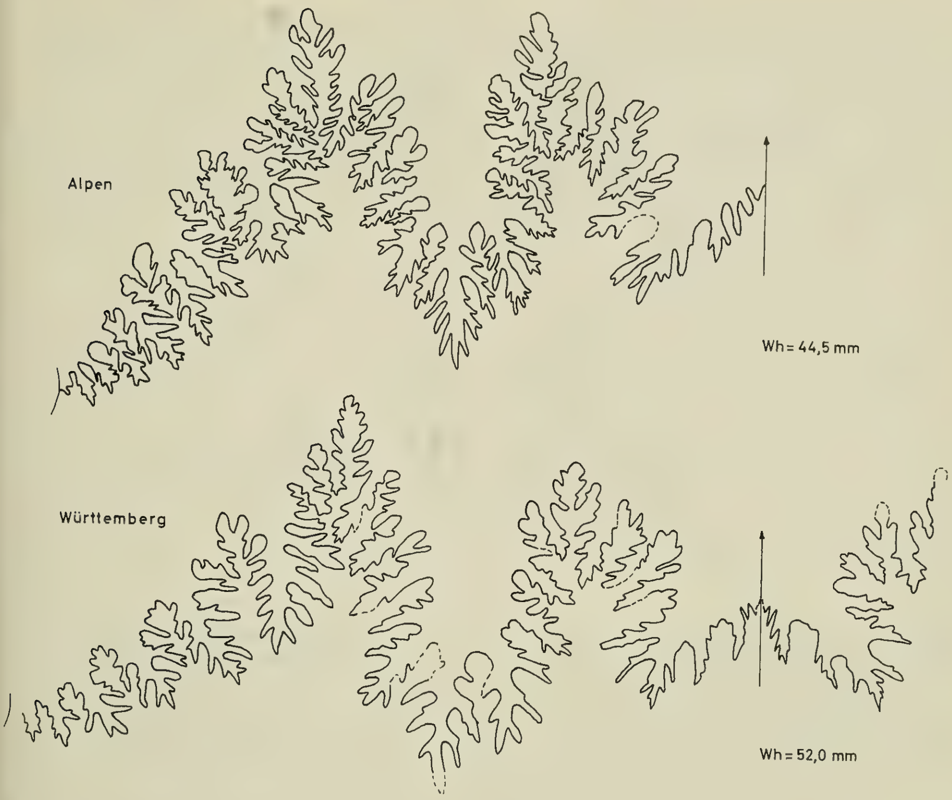


Abb. 9. Lobenlinien von *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL).
Oben: Exemplar aus den Ostalpen. Original zu WÄHNER 1886, Taf. 22, Fig. 1; hier abgebildet Taf. 2, Fig. 1. GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7.
Unten: Exemplar aus Württemberg. Original zu POMPECKJ 1893: 231–232, Göppingen; hier abgebildet Taf. 9, Fig. 1. IGPT.

Fig. 9. Suture lines of *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL).
Above: specimen from the Eastern Alps, figured in WÄHNER 1886, pl. 22, fig. 1 and in the present paper pl. 2, fig. 1. GBAW No. 1886/3/7.
Below: specimen from Württemberg (Göppingen), mentioned in POMPECKJ 1893: 231–232; figured in the present paper pl. 9, fig. 1, IGPT.

There is no striking difference in complication. The number of elements in the umbilical region (between seam and lateral lobe) is varying in the Eastern Alps as well as in Württemberg. POMPECKJ (1893) was not sure if this character is diagnostic or not; therefore he determined his two specimens from Württemberg „*Schlotheimia* cf. *marmorea*“ (see pl. 8 and 9, fig. 1 of the present paper).

Lobenlinie (Abb. 9–11): Die Lobenlinie zeigt bei allen Stücken starke Zerschlitzung. Der Externlobus ist breit und wenig tief. Das Mediansättelchen ist niedrig, ganz im Gegensatz zu den innersten Windungen, auf denen es schmal und hoch ist (bei Windungshöhen unter 2 mm). Die Zahl der Lobenelemente zwischen der Naht und dem Laterallobus schwankt individuell.

Beim Vergleich von württembergischen Stücken mit alpinen (Abb. 9 und 10) zeigen sich hinsichtlich der Lobenlinie keine signifikanten Unterschiede, weder im Grad der

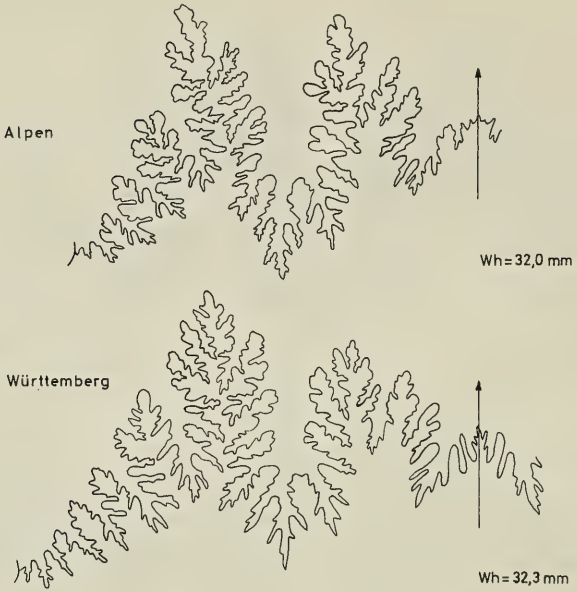


Abb. 10. Lobenlinien von *Angulaticeras marmoreum* bei geringerer Windungshöhe als in Abb. 9.
Oben: Exemplar aus den Ostalpen, s. Taf. 5, Fig. 1. NHMW 1987/34/1.
Unten: Exemplar aus Württemberg, s. Taf. 6, Fig. 1. SMNS Inv.-Nr. 61553.

Fig. 10. Suture lines of *Angulaticeras marmoreum* at lower whorl height than in fig. 9.
Above: specimen from the Eastern Alps, see pl. 5, fig. 1. NHMW 1987/34/1.
Below: specimen from Württemberg, see pl. 6, fig. 1. SMNS No. 61553.

Whereas there is no significant difference between the two specimens the contrast to the genus *Schlotheimia* in NW Europe with its considerably less complicated suture lines is obvious.

Zerschlitzung noch in der Zahl der Umbilikalloben. Pompeckj (1893: 232), der darin einen Unterschied für möglich hielt, hatte zur Beurteilung dieser Frage zu wenig Vergleichsmaterial zur Verfügung.

3. Vergleiche

Angulaticeras marmoreum gehört zu den leicht kenntlichen Arten. Allein Extremformen sowie Innenwindungen können zu Verwechslungen Anlaß geben.

Unter den nordwesteuropäischen Vertretern von *Schlotheimia* besteht die nächste Beziehung zu *Schlotheimia stenorhyncha* Lange, zu welcher Art ein Exemplar aus Württemberg gestellt wurde (Schlegelmilch 1976, Taf. 8, Fig. 4). Blind (1963: 80) hielt *Schlotheimia stenorhyncha* sogar für synonym mit *Schlotheimia marmorea*. Die Entwicklung von Gehäuseform und Skulptur bei beiden Arten zeigt tatsächlich Ähnlichkeiten, jedoch fehlt bei *Schl. stenorhyncha* das frühe Alternieren von starken und schwachen Rippen auf den innersten Windungen; die Berippung beginnt vielmehr gleich mit Einfachrippen, und dieses Stadium hält zudem viel länger an als bei *A. marmoreum*, nämlich bis 50–60 mm Durchmesser (im Gegensatz zu 20–30 mm bei *A. marmoreum*). Außerdem erlöschen die Rippen auf den Flanken viel früher als bei *A. marmoreum*, und zudem ist die Nabelweite gerade im Adultstadium auffallend weiter.

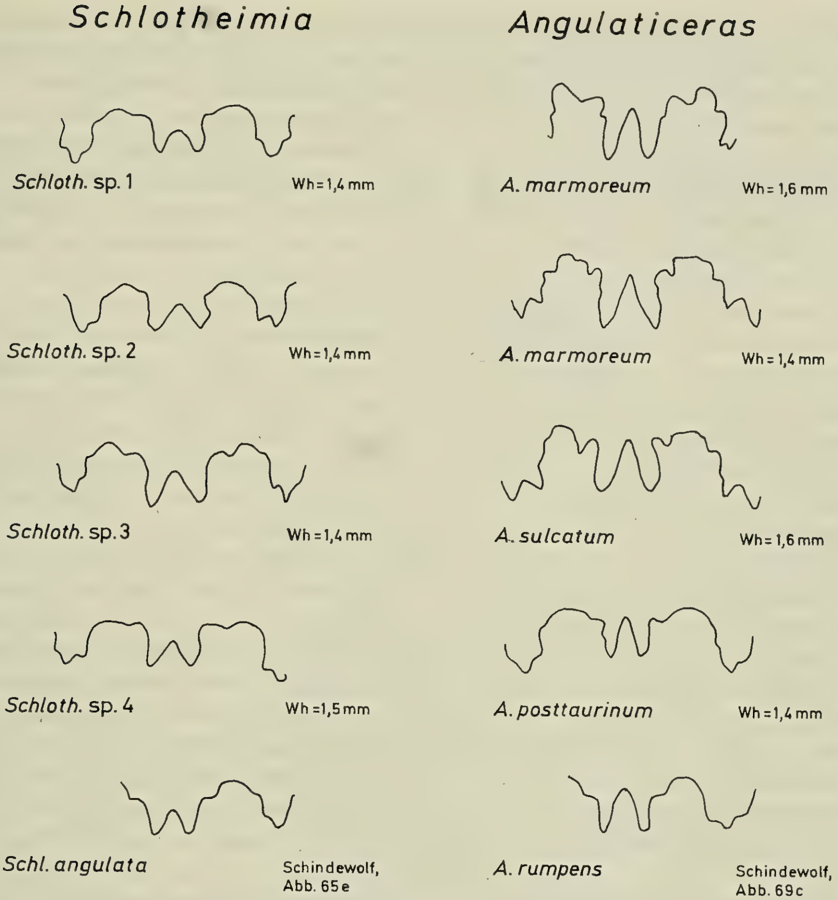

Schlotheimia
Angulaticeras
Schloth. sp. 1
Wh=1,4 mm
A. marmoreum
Wh=1,6 mm
Schloth. sp. 2
Wh=1,4 mm
A. marmoreum
Wh=1,4 mm
Schloth. sp. 3
Wh=1,4 mm
A. sulcatum
Wh=1,6 mm
Schloth. sp. 4
Wh=1,5 mm
A. posttaurinum
Wh=1,4 mm
Schl. angulata
Schindewolf, Abb. 65e
A. rumpens
Schindewolf, Abb. 69c

Abb. 11. Unterschied zwischen *Schlotheimia* and *Angulaticeras* in frühem Entwicklungsstadium der Lobenlinie. Die der Gattung *Schlotheimia* zugrunde liegenden pyritisierten Innenwindungen konnten artlich nicht bestimmt werden.

Linke Spalte (von oben nach unten):

Schlotheimia sp. 1, s. Taf. 4, Fig. 2. SMNS Inv.-Nr. 61567. – *Schlotheimia* sp. 2, nicht abgebildet. SMNS Inv.-Nr. 61565. – *Schlotheimia* sp. 3, s. Taf. 4, Fig. 1. SMNS Inv.-Nr. 61566. – *Schlotheimia* sp. 4, s. Taf. 4, Fig. 3. SMNS Inv.-Nr. 61568.

Rechte Spalte (von oben nach unten):

A. marmoreum, s. Taf. 4, Fig. 7. SMNS Inv.-Nr. 61559. – *A. marmoreum*, s. Taf. 4, Fig. 8. SMNS Inv.-Nr. 61560. – *A. sulcatum*, s. Taf. 4, Fig. 4. SMNS Inv.-Nr. 61563. – *A. posttaurinum*, s. Taf. 4, Fig. 6. SMNS Inv.-Nr. 61562.

Herkunft der Stücke: siehe die Erläuterungen der angegebenen Abbildungen. Von der nicht abgebildeten *Schloth*. sp. 2: Aichelberg (Schurwald), Schillmergel über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone).

Fig. 11. Difference of suture line between *Schlotheimia* and *Angulaticeras* in an early stage of ontogeny (at whorl heights between 1.3 and 1.6 mm). Further informations to the specimens see above.

In *Schlotheimia* the median saddle is considerably lower than the first lateral saddle (about 1/2). In *Angulaticeras* the median saddle reaches 3/4 of the height of the first lateral saddle; correspondingly the median saddle appears more slender than in *Schlotheimia*. This difference was first found by SCHINDEWOLF 1962. This character is clearly developed also in *A. marmoreum* similar as other characters of *Angulaticeras* (see especially pl. 4 and textfig. 4).

Besonders aber ist der Zerschlitzungsgrad der Lobenlinie bei *Schl. stenorhyncha* bei weitem nicht so stark (Lange 1951, Abb. 93 auf Beil. 7). Die beiden Arten sind sicher nicht identisch; nach den Innenwindungen sind sie auch generisch verschieden.

Eine andere Art von *Schlotheimia*, der sich Extremformen von *A. marmoreum* nähern können, ist *Schlotheimia donar*. Da in Württemberg solche Extremformen fehlen, wurde die Abgrenzung gegen diese alpine Art nicht näher untersucht. Wichtiges Unterscheidungsmerkmal dürfte auch hier das Fehlen sehr früher Spalt- und Schaltrippen sowie ein längeres Anhalten der Einfachrippen sein. Immerhin wäre zu untersuchen, ob *Schl. donar* nicht eine Vorläuferform von *A. marmoreum* sein könnte.

Weiteren Anlaß zu Verwechslungen gibt die Ähnlichkeit engnabeliger Varianten von *A. marmoreum* mit der Gruppe des *Angulaticeras charmassei* (d'Orbigny). Diese Ähnlichkeit hat bereits Hauer (1856) zu seiner Bestimmung geführt. Aber auch umgekehrt findet man dicht berippte Varianten der *charmassei*-Gruppe als *Schlotheimia marmorea* bestimmt. Donovan (1952: 653) – wie auch schon Wähner (1886a: 180) – gibt geradezu die Dichte der Berippung von *A. marmoreum* als wesentliches Unterscheidungsmerkmal zu *A. charmassei* an. Dies ist jedoch nur ein allgemeiner, recht unscharfer Unterschied, denn es kommen Überlappungen vor (Abb. 7).

Bei der ganzen *charmassei*-Gruppe ist die Gehäusegestalt verschieden. Bei *A. marmoreum* stehen die Flanken in der Mitte der Windungshöhe etwa parallel (elliptischer Windungsquerschnitt), während sie bei der *charmassei*-Gruppe in dieser Höhe schon nach extern konvergieren und der Windungsquerschnitt dadurch spitzer wirkt (ovaler Windungsquerschnitt; vgl. Abb. 3). Im Alter wird die Externseite bei *A. marmoreum* zugeschärft, bei *A. charmassei* bleibt sie gerundet. Bei der *charmassei*-Gruppe wachsen außerdem die Windungen rascher an Höhe und Breite an. Dadurch ist der Nabel überwiegend enger; die relative Nabelweite liegt fast durchweg unter 0,3, während sie bei *A. marmoreum* über 0,3 beträgt (Abb. 6; Tab. 1–3). Durch das raschere Breitenwachstum der Windungen ist die Nabelwand höher, der Nabel erscheint deshalb tiefer eingesenkt (Abb. 3). Bei der *charmassei*-Gruppe bleibt die Berippung zeitlebens S-förmig geschwungen, es fehlt das sichelförmige Altersstadium der Berippung (Taf. 11). Außerdem sind die Rippen extern nicht so stark nach vorn gezogen. Auch bei diesen Merkmalen gibt es randliche Überlappungen.

Das sicherste Unterscheidungsmerkmal liegt in der Skulptur der Externseite. Nach dem Stadium der externen Rippenunterbrechung tritt bei der *charmassei*-Gruppe – wie auch sonst vielfach bei *Angulaticeras* – ein Stadium auf, in dem, wie schon oben bemerkt, die Rippen die Externseite mehr oder minder stark abgeschwächt überqueren. Die Länge dieses Stadiums kann 1/2 Umgang oder auch wesentlich mehr betragen. Wie ebenfalls oben bemerkt, fehlt dieses Stadium bei der *marmoreum*-Gruppe grundsätzlich. Zudem fehlt Wechselständigkeit gegenüberliegender Rippen fast völlig. Lediglich bei einem Stück konnte eine solche Verschiebung über eine Distanz von nur wenigen Rippen beobachtet werden; auch in diesem Fall zogen die Rippen über die Externseite hinweg, und zwar schräg. Ein weiteres verläßliches Merkmal der Externskulptur liegt darin, daß die Rippen bei der *charmassei*-Gruppe die Externseite gerade, also ohne Krümmung nach vorne, überqueren, wodurch der Externwinkel der Rippen entlang der Mediane bei 180° liegt, während er bei *A. marmoreum* deutlich darunter liegt.

Ein weiteres gutes Unterscheidungsmerkmal ist das Zahlenverhältnis zwischen externen Rippenendigungen und Umbilikalrippen bei Durchmessern ab 100 mm. Bei der *charmassei*-Gruppe liegt dieses Verhältnis in der Regel über 2, während es bei *A.*

marmoreum darunter liegt. Dieses Zahlenverhältnis ist nicht abhängig von der Berippungsdichte (s. Abb. 8). In höherem Alter, wenn die Skulptur der Flanken undeutlich wellig wird, gilt dieses Zahlenverhältnis nicht mehr, es erhöht sich dann.

Berücksichtigt man die genannten Unterschiede, so ist leicht erkennbar, daß es dicht berippte Varianten innerhalb der *charmassei*-Gruppe ebenso gibt wie extrem engnabelige Varianten von *A. marmoreum* (s. Taf. 12). Die zuverlässige Unterscheidung beider Gruppen ist wichtig zur Feststellung ihrer jeweiligen stratigraphischen Reichweite (siehe weiter unten).

4. Gattungszugehörigkeit

Seit WÄHNER (1886a: 200) wird *Ammonites marmoreus* OPPEL von den meisten Bearbeitern der Gattung *Schlotheimia* zugeordnet. Die Art zeigt hinsichtlich Nabelweite, Windungsquerschnitt, Rippenverlauf und Rippenstellung im Externbereich keine auffälligen Unterschiede zu dieser Gattung. Es sind vor allem engnabelige Varietäten, die auch Anklänge an die *charmassei*-Gruppe zeigen. So hat bereits HAUER (1856) das spätere Typusexemplar der Art, das zu dieser Varietät gehört, mit *Ammonites charmassei* D'ORBIGNY identifiziert. DONOVAN (1952: 653) ordnet die Art der Gattung *Charmasseiceras* zu. BLIND (1963: 82–83) stellt Innenwindungen der Art zu *Angulaticeras*.

Die Unterschiede der Art zu *Schlotheimia* werden deutlich, wenn man die innersten Windungen zum Vergleich heranzieht (Taf. 4, Fig. 1–8; Abb. 3 und 11). Bei *Schlotheimia* tritt bei der Entwicklung der Flankenskulptur generell – wie bei den Psiloceratidae auch – zuerst ein Knötchenstadium auf, dann ein glattes Stadium, dann erst erscheinen die Rippen, die anfänglich Unregelmäßigkeiten aufweisen, indem benachbarte Rippen umbilikal miteinander verbunden sein können. Die Rippen sind jedoch in aller Regel gleich stark ausgeprägt, Spalt- und Schaltrippen fehlen. Dieses Stadium gleichmäßiger Berippung hält bei *Schlotheimia* lange an, bevor das Stadium der Spalt- und Schaltrippen beginnt.

Auch bei *Schlotheimia* setzen zu Beginn der Berippung die Rippen über die Externseite hinweg, jedoch stark abgeschwächt und vor allem von Anfang an unter einem deutlichen Winkel, d.h. in nach vorn konvexem Bogen (Taf. 4, Fig. 1–3; vgl. hierzu auch LANGE 1951, Taf. 1, Fig. 3 und Taf. 8, Fig. 2 und 3). Dies ist übrigens auch schon bei *Waehneroceras* s.l. der Fall.

Die Skulpturentwicklung bei *Ammonites marmoreus*, wie sie weiter oben geschildert wurde, unterscheidet sich hiervon deutlich. Das sehr frühe Einsetzen alternierend starker und schwacher Rippen ist charakteristisch bei der gesamten *Sulciferites*/*Angulaticeras*-Gruppe (s. BLOOS 1979a: Abb. 1/2a, 6a; Abb. 2/2a, 5c; Abb. 3/1d, 3e, 4c; Abb. 4/2a, 3a, 4a). Ebenso charakteristisch bei der gesamten Gruppe ist das gerade Übersetzen der frühen Rippen über die Externseite, also ohne nennenswerten Vorwärtsschwung (Taf. 3, Fig. 4–6). Beide Merkmale der frühen Skulptur sind bei *Ammonites marmoreus* klar ausgebildet (Taf. 3, Fig. 7–8).

Ein weiteres, sehr wichtiges Merkmal der innersten Windungen ist die Lobenlinie. Das sehr rasche anfängliche Hochwachsen des Mediansättelchens im Externlobus ist erstmals von SCHINDEWOLF (1962: 446, Abb. 68, 69) als Charakteristikum von *Angulaticeras* gefunden worden. Es findet sich, wie sich jetzt gezeigt hat, ebenso bei Formen, die seit einiger Zeit unter *Sulciferites* zusammengefaßt werden (etwa *Sulciferites posttaurinus*: Abb. 11; auch in BLOOS 1979a: 154 und Abb. 4/8b), und auch bei *Ammonites marmoreus* (Abb. 11). In der Gattung *Schlotheimia* dagegen bleibt das Mediansättelchen anfänglich deutlich niedriger. Später in der Ontogenie gleichen sich die Verhältnisse an; im übrigen wird dann die Variabilität der Ausbildung des Mediansättelchens innerhalb beider Gruppen so groß, daß es als Merkmal nicht mehr verwertbar ist.

Ebenfalls auf die innersten Windungen beschränkt – zumindest bei frühen Vertretern von *Sulciferites* – ist ein weiteres charakteristisches, wenn auch nicht immer vorhandenes Merkmal, die externe Einsenkung der Schale, die bei fast der ganzen *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe eine Externfurche auf der Schale oder zumindest auf dem Steinkern verursacht (vgl. Bloos 1979a). Bei *Sulciferites posttaurinus* fehlt sie möglicherweise (Bloos 1979a), bei *Ammonites marmoreus* ist sie jedoch vorhanden (Abb. 3). Bei *Schlotheimia* fehlt eine solche Schaleneinsenkung grundsätzlich.

Ammonites marmoreus Oppel zeigt somit im Alter noch große morphologische Nähe zur Gattung *Schlotheimia*. Auf den Innenwindungen sind jedoch alle bezeichnenden Merkmale der *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe klar ausgeprägt. Es erscheint deshalb nicht mehr gerechtfertigt, die Art weiterhin bei *Schlotheimia* zu belassen.

Zweifellos steht die Art den seither unter *Sulciferites* zusammengefaßten Formen (Donovan & Forsey 1973: 2–3) am nächsten. Und sicher ist der Abstand zu typischen Vertretern von *Angulaticeras* noch erheblich (so fehlt etwa die umbilikale Betonung der Rippen – im Extrem Nabelknoten –, ebenso das starke Abnehmen der relativen Nabelweite während der Ontogenie; vgl. hierzu Bloos 1979a: 144 und 150).

Die Unterscheidung von *Sulciferites* und *Angulaticeras* beruht im wesentlichen auf der Dichte und Feinheit der Berippung: grobberippte Formen werden der Gattung *Sulciferites*, feinberippte der Gattung *Angulaticeras* zugeordnet. Eine solche Gattungsunterscheidung ist jedoch ausgesprochen künstlich, denn es gibt ja auch in anderen Gattungen, z. B. *Schlotheimia*, grob- und feinberippte Formen. Ob eine Revision der *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe einmal eine fundiertere generische Gliederung erbringen wird, steht offen. Im Vergleich zur Gattung *Schlotheimia* erscheinen die Unterschiede innerhalb der Gruppe geringfügig gegenüber den Gemeinsamkeiten. Deshalb werden hier die Formen der *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe unter dem Namen *Angulaticeras* zusammengefaßt.

5. Stratigraphie

Wie bereits in der Einleitung erwähnt und schon in Bloos 1983 dargestellt, stammen sämtliche Stücke von Württemberg ausschließlich aus zwei Horizonten: dem Hauptsandstein und dem darüber folgenden Vaihinger Pflasterstein. Zur Situation dieser Schichten innerhalb des Hettangiums siehe Abb. 2 und Bloos 1976. Biostratigraphisch gehört dieser Schichtenbereich zur *angulata*-Zone, und zwar zu einer Faunenassoziation, die die *complanata*-Subzone überlagert. Diese Assoziation wird dominiert durch den Formenkreis der *Schlotheimia depressa*, zu dem auch *Schlotheimia phoenix* Spath und *Schlotheimia princeps* S. Buckman gehören, deren Typen ebenfalls aus Württemberg stammen. Zahlreiche weitere Formen von *Schlotheimia*, in der Literatur als „*Schlotheimia angulata*" zusammengefaßt, sind bisher nicht beschrieben worden. Der Charakter dieser Schlotheimien-Assoziation hebt sich von demjenigen der *complanata*-Subzone so deutlich ab, daß ihre Zusammenfassung in einer eigenen Subzone gerechtfertigt erschien (*depressa*-Subzone, Bloos 1979b: 15–16, 36). Eine Beschreibung der Ammonitenfauna ist in Vorbereitung.

Die vorliegende Untersuchung ergibt zum einen, daß die Funde von *A. marmoreum* aus Württemberg keine Merkmale aufweisen, die sie von Funden aus den Alpen artlich trennen würden. Zum anderen ergibt sich, daß konvergente Formen innerhalb der *charmassei*-Gruppe vorkommen, und daß deshalb Erwähnungen von „*Schlotheimia marmorea*“ aus der *bucklandi*-Zone (Sinemurium) in der Literatur ohne nähere Angaben mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Verwechslungen beruhen, zumal klare Unterscheidungskriterien bisher fehlten. Das bisher gebräuchliche Kriterium, die Berippungsdichte, hat sich als wenig zuverlässig erwiesen.

Da die Art zweifellos aus der Tethys nach Süddeutschland eingewandert ist, hat sie mit Sicherheit zu dieser Zeit dort auch existiert. Das bedeutet, daß die Zeit der *depressa*-Subzone in der alpinen *marmoreum*-Zone enthalten ist. Darauf deuten zusätzlich manche Formen in den Alpen hin, die den Schlotheimien der *depressa*-Subzone nahestehen, z. B. *Schlotheimia exechoptycha* als Äquivalent der *Schlotheimia depressa* und andere, nicht benannte Formen.

Die Frage, ob *A. marmoreum* in der Tethys schon vor der Einwanderung nach Ostfrankreich (s. S. 3) und Süddeutschland existiert hat, läßt sich anhand der bisher bekannten Profile in den Ostalpen nicht entscheiden. Die Zone des *A. marmoreum* ist dort, wo sie fossilreich ist, nämlich in den bunten Kalken des unteren Lias, stark kondensiert. Eine stratigraphische Abfolge darin zu finden ist bis jetzt nur am Breitenberg versucht worden (BLIND 1963). Dort unterschied BLIND (1963: 90) in der 50 cm mächtigen *marmoreum*-Zone 4 Horizonte (Zonen a, b, e, m). Die Zahl der Ammoniten war jedoch so gering, daß das stratigraphische Auftreten der Mehrzahl der vielen Ammoniten-Arten der *marmoreum*-Zone ungeklärt blieb.

Die Frage findet jedoch eine Antwort in der *angulata*-Zone Württembergs. Dort hat sich in der Subzone der *Schlotheimia complanata* eine erste Einwanderungswelle von Arieten gefunden, die bis vor wenigen Jahren noch weitgehend unbekannt war (BLOOS 1979b: 14, 37; 1985: 60, 63). Es handelt sich dabei um Formen, die manchen Arietitidae der alpinen *marmoreum*-Zone nahestehen (*anastreptoptychus*-Gruppe), sich dagegen von den Arietitidae der basalen *bucklandi*-Zone (*conybeari*-Subzone) unterscheiden. Zweifellos handelt es sich um Einwanderer aus der Tethys. Offenbar konnten sie sich zu dieser Zeit außerhalb der Tethys noch nicht auf Dauer behaupten; sie starben in Württemberg schon in der höheren *complanata*-Subzone wieder aus und fehlen in der *depressa*-Subzone völlig. In ihrem Ursprungsgebiet, der Tethys, müssen sie aber fortbestanden und sich weiterentwickelt haben. So erklärt sich, warum die alpine *marmoreum*-Zone eine reiche Fauna von Arietitidae besitzt, die immer wieder zur Vermutung Anlaß gegeben hat, sie entspreche der nordwesteuropäischen basalen *bucklandi*-Zone (*conybeari*-Subzone). Tatsächlich aber unterscheiden sich die Formen der *marmoreum*-Zone noch ziemlich stark von denen der *conybeari*-Subzone. Erst jetzt hat sich die Affinität dieser Formen zu Arietitidae der nordwesteuropäischen *angulata*-Zone (*complanata*-Subzone) gezeigt.

In Nordwesteuropa erscheint die zweite, nun erfolgreichere Einwanderungswelle der Arietitidae an der Basis der *bucklandi*-Zone; diese Einwanderung bildet hier eine der schärfsten biostratigraphischen Grenzen im Jura. Die Arieten beherrschen die Ammonitenfauna dabei von Anfang an völlig, nicht nur der Individuenzahl nach. Sie sind von Beginn an auch gleich mit zahlreichen Arten vertreten, darunter schon großwüchsigen mit mehreren Dezimetern Durchmesser. Generisch lassen sich bereits drei Gruppen unterscheiden. Die vorher dominierende Gattung *Schlotheimia* ist verschwunden, die Schlotheimiidae sind nur noch durch vereinzelte *Angulaticeras* der *charmassei*-Gruppe vertreten.

Diese Arietenfauna der zweiten Einwanderungswelle hat aufgrund ihres bereits fortgeschrittenen Evolutionsstandes zur Zeit der Einwanderung sicher schon eine längere

Entwicklungsgeschichte hinter sich. Als Entwicklungs- oder Herkunftsraum ist nur die Tethys denkbar. Gerade dort aber fehlen entsprechende Formen bzw. sind bisher nicht bekannt. Die Formen der *marmoreum*-Zone sind zu verschieden, und oberhalb dieser Zone folgen unvermittelt Formen der höheren *conybeari*-Subzone Nordwesteuropas (*Vermiceras cordieri, Angulaticeras posttaurinum*) sowie der *rotiforme*-Subzone („Bank des *Arietites rotiformis*“ WÄHNER 1886a: 200; „Zone des *Ariet. rotiformis*“ WÄHNER 1886b: 170); in diesem Niveau bestehen wieder enge Beziehungen zwischen Tethys und Nordwesteuropa.

Es bleibt nur der Schluß, daß in den Alpen zwischen der *marmoreum*-Zone und der *rotiforme*-Zone eine Schichtlücke besteht, die zumindest die tiefere *conybeari*-Subzone Nordwesteuropas umfaßt. Ein in den Ostalpen durchgehender lithologischer Schnitt zwischen den beiden Zonen sowie die von der *megastoma*-Zone zur *marmoreum*-Zone zunehmende Kondensation legen den Schluß nahe, daß in der Zeit der Wende Hettangium/Sinemurium in den Ostalpen die Bedingungen der Kondensation ein Extrem erreicht haben, die zu einem ausgedehnten Schichtenausfall geführt haben. Es sei hier daran erinnert, daß die Schichtlücken in alpinen Profilen oft noch viel größer sind. Auch in Nordwesteuropa ist diese Zeit gekennzeichnet durch Schichtlücken (BLOOS 1988, Fig. 3). So fehlt dort in weiten Gebieten die *depressa*-Subzone (z.B. in England und Nordwestdeutschland) sowie teilweise auch die *conybeari*-Subzone (z.B. Nordwestdeutschland, östliches Süddeutschland). Vor diesem Hintergrund erscheint die Schichtfolge im Grenzbereich *angulata-/bucklandi*-Zone in Württemberg so vollständig und fossilreich wie kaum irgendwo sonst.

6. Literatur

BLIND, W: (1963): Die Ammoniten des Lias Alpha aus Schwaben, vom Fonsjoch und Breitenberg (Alpen) und ihre Entwicklung. – Palaeontographica, A, **121**: 38–131, Taf. 1–5, 46 Abb., 10 Tab.; Stuttgart.

BLOOS, G. (1976): Untersuchungen über Bau und Entstehung der feinkörnigen Sandsteine des Schwarzen Jura α (Hettangium und tiefstes Sinemurium) im schwäbischen Sedimentationsbereich. – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N.F. **71**: 1–269, 27 Taf., 60+IX Abb.; Stuttgart.

– (1979): Über den Jura am Großen Haßberg (Unterfranken, N-Bayern) mit Bemerkungen zum Rät. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **44**: 51 S., 3 Taf., 8 Abb.; Stuttgart. – [1979a]

– (1979): Über *Ammonites ventricosus* Sow. und ähnliche Schlotheimiiden im tieferen Sinemurium (Unterer Lias). – Paläont. Z., **53**: 142–162, 4 Abb.; Stuttgart. – [1979b]

– (1981): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des marinen Hettangiums (Unterer Lias) in Oberfranken (N-Bayern). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **78**, 69 S., 3 Taf., 16 Abb.; Stuttgart.

– (1983): The zone of *Schlotheimia marmorea* (Lower Lias) – Hettangian or Sinemurian? – Newsl. Stratigr., **12**: 123–131, 3 Abb.; Berlin & Stuttgart.

– (1985): Les couches basales du Sinémurien – une révision stratigraphique. – Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon, **14**: 59–68, 3 Abb.; Lyon.

– (1988): On the stage boundary Hettangian/Sinemurian in North-West Europe and in the Eastern Alps. – 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Lisboa, September 12–21, 1987, 11 S., 4 Abb. – [Im Druck]

CORNA, M. (1985): L'Hettangien du Jura méridional. – Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon, **14**: 135–143, 2 Abb.; Lyon.

DONOVAN, D. T. (1952): The ammonites of the Blue Lias of the Bristol District. – Ann. Mag. nat. Hist. (12), **5**: 629–655, 717–752, Taf. 22–23, 27–29, 16 Abb.; London.

DONOVAN, D. T. & FORSEY, G. F. (1973): Systematics of Lower Lias Ammonitina. – The Univ. Kansas paleont. Contrib. paper 64: 1–18, Taf. 1–4; Lawrence/Kansas.

GÜMBEL, C. W. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. 950 S., 5 Kt., 42 Taf., 25 Abb.; Gotha (Perthes).

– (1888): Geologie von Bayern, Erster Teil: Grundzüge der Geologie. 1144 S., zahlr. Abb.; Kassel (Th. Fischer).

GUÉRIN, S., LAUGIER, R. & MOUTERDE, R. (1961): L'étage hettangien. Etude détaillée du stratotype: l'Hettangien d'Hettange et du nord-est de la France. – *In*: Colloque sur le Lias francais. – Mém. Bur. Rech. géol. min., **4**: 279–286, 2 Abb.; Paris.

GUEX, J. & TAYLOR, D. (1976): La limite Hettangien/Sinémurien, des Préalpes romandes au Nevada. – Eclogae geol. Helv., **69**: 521–526; Zürich.

HAHN, F. F. (1910): Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. – Jb. k. k. geol. Reichsanst., **60**: 311–420, Taf. 16–17, 20 Abb.; Wien.

HAUER, F. V. (1856): Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. – Denkschr. kais. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., **11**: 1–86, 25 Taf., 6 Tab.; Wien.

HERBICH, F. (1878): Das Széklerland. – Mitt. Jb. kgl. ungar. geol. Anstalt., **5/2**: 19–365, 32 Taf., 1 Kt.; Budapest (Légrády).

LANGE, W. (1951): Die Schlotheimiinae aus dem Lias alpha Norddeutschlands. – Palaeontographica, A, **100**: 1–128, Taf. 1–20, 109 Abb.; Stuttgart.

NEUMAYR, M. (1879): Zur Kenntniss der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen. – Abh. k. k. geol. Reichsanstalt, **7/5**: 1–46, 7 Taf. 1–7; Wien.

ORBIGNY, A. D' (1842–1851): Paléontologie Française. Terrains Jurassiques. 1. Céphalopodes. 642 S., 234 Taf.; Paris (Masson). – [1844: 193–312, Taf. 45–97]

OPPEL, A. (1862): Ueber jurassische Cephalopoden. – Palaeont. Mitt. aus dem Museum des kgl. Bayer. Staates, **3**: 127–266, Taf. 40–50; Stuttgart.

POMPECKJ, J. F. (1893): Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **49**: 151–248, pls. 2–8; Stuttgart.

QUENSTEDT, F. A. (1882–1885): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. 1. Der Schwarze Jura (Lias). 440 S., 54 Taf., 6 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart). – [1882: 1–48, Taf. 1–6]

SCHINDEWOLF, O. H. (1962): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. VI. Zur Stammesgeschichte der Ammonitina. – Abh. Akad. Wiss. Lit., math.-naturwiss. Kl., **1962**: 429–571, 1 Taf., 91 Abb.; Mainz.

SCHLEGELMILCH, R. (1976): Die Ammoniten des süddeutschen Lias. 212 S., 52 Taf., 21 Abb., 2 Tab.; Stuttgart & New York (G. Fischer).

SPATH, L. F. (1924): The Ammonites of the Blue Lias. – Proc. geol. Assoc. London, **35**: 186–211, Taf. 18; London.

TAYLOR, D. G. (1986): The Hettangian-Sinemurian Boundary (Early Jurassic): Reply to BLOOS 1983. – Newsl. Stratigr., **16**: 57–67, 2 Abb.; Berlin & Stuttgart.

VADÁSZ, E. (1908): Die unterliassische Fauna von Alsórákos im Komitat Nagyküküllö. – Mitt. Jb. k. ungar. geol. Reichsanstalt, **16**, 309–406, pls. 6–11; Budapest.

VORTISCH, W. (1926): Oberrhätischer Riffkalk und Lias in den nordöstlichen Alpen. I. Teil. – Jb. geol. Bundesanstalt, **76**: 1–64, 1 Taf., 4 Abb.; Wien.

– (1935): Die Juraformation und ihr Liegendes in der Kammerker-Sonntagshorngruppe. Beschreibung der Aufschlüsse. 1. Westrand des Gebietes (Kammerker). – N. Jb. Mineral., Geol., Paläontol., Abh., Beil.-Bd. **73**, B: 100–148, Taf. 7–9, 2 Abb.; Stuttgart.

WÄHNER, F. (1886): Beiträge zur Kenntniss der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. Dritter Theil. – Beitr. Paläont. Österr.-Ung. u. Orients, **4**: 135–226, Taf. 15–30; Wien. – [1886 a]

– (1886): Zur heteropischen Differenzierung des Alpinen Lias. – Verh. k. k. geol. Reichsanstalt, **1886**: 168–176, 190–206; Wien. – [1886 b]

Anschrift des Verfassers:
Dr. G. Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1, West Germany.

Tafel 1

Ammonites marmoreus Oppel 1862: 130 (Fußnote); Holotypus. Original zu Hauer 1856, Taf. 14, Fig. 1–3 („*Ammonites Charmassei*"). Adnet, „im rothen Kalkstein". GBAW Inv.-Nr. 1856/1/34.

a: Flankenansicht. – x1.
b: Schräge Externansicht. – x1.
c: Innerste Windungen. – x2.

Plate 1

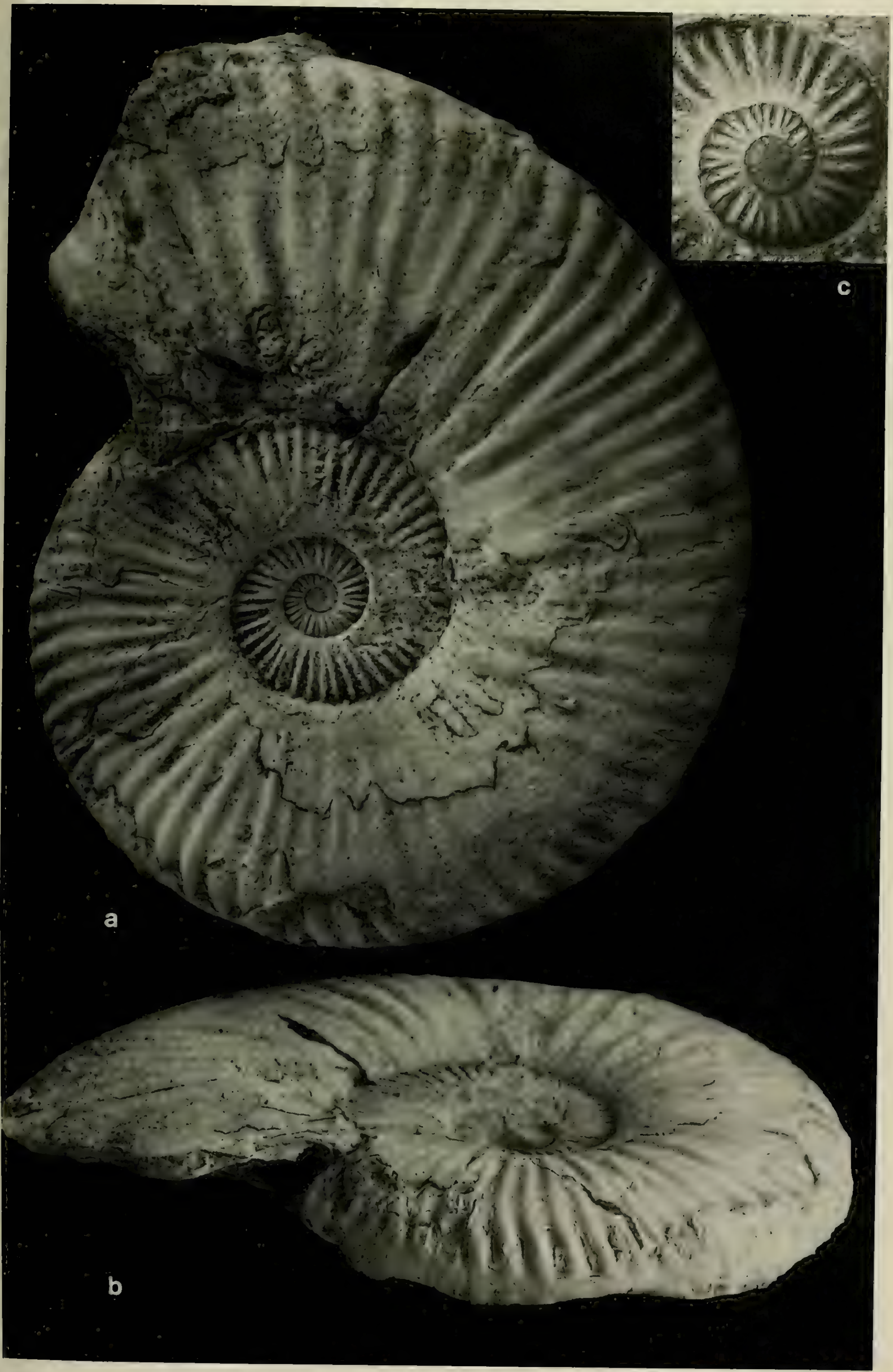
Ammonites marmoreus Oppel 1862: 130 (footnote); holotype. Original of Hauer 1856, pl. 14, figs. 1–3 ("*Ammonites Charmassei*"). Adnet, "in the red limestone". GBAW No. 1856/1/34.

a: Lateral view. – x 1.
Phragmocone; suture lines visible till the end of the last whorl. The egredation of the last whorl is abnormous, perhaps due to diagenetic deformation. On the second half of the last but one whorl the ribs are slightly bent backwards (umbilical part of sigmoidal rib form).

b: Oblique ventral view. – x1.
The opposite side of the specimen is lacking because of submarine solution; only a small portion of the venter – here figured – escaped this solution. The ribs do not cross the median line, a diagnostic character of the species in comparison with the *A. charmassei* group and most other *Angulaticeras.*

c: Innermost whorls of the specimen. – x2.
A very early stage of intercalated and bifurcated ribs is characteristic of the *Sulciferites/Angulaticeras* group, here comprised under *Angulaticeras*.

The type specimen of *A. marmoreum* represents a variety of the species with rather broad cross section (textfig. 3 a) in which the stage of acute venter appears relatively late; it shows, furthermore, a low rib density (textfig. 7, line g). The specimens of Württemberg are close to this variety more or less.


c
a
b

Tafel 2

Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Original zu Wähner 1886a, Taf. 22, Fig. 1 („*Aegoceras marmoreum*"). Hintermandling, „Röthlichgrauer (bunter) Kalk des unt. Lias". GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7.

a: Flankenansicht. – x 0,6.

b: Externansicht. – x 0,6.

c: Innerste sichtbare Windung, Externbereich freigelegt durch Lösen eines geklebten Bruchs (die Bruchlinie verläuft in Fig. 1a von oben nach unten, hier ist sie um ca. 70° nach rechts gedreht). – x 1.

d: Externansicht der Fig. 1c dargestellten Innenwindung. – x 1.

Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Original zu Wähner 1886a, Taf. 22, Fig. 4 („*Aegoceras marmoreum*"). Von Blind (1963) zu seiner neuen Art *Schlotheimia (Angulaticeras) curvata* gestellt. Breitenberg, „Röthlicher Kalk mit Brauneisenconcretionen (über der Bank des *Aeg. megastoma*)". GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7. – x 1.

Plate 2

Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Original of Wähner 1886a, pl. 22, fig. 1 ("*Aegoceras marmoreum*"). Hintermandling (Austria). "Reddish-grey (variegated) limestone of the lower Lias". GBAW No. 1886/3/7.

a: Lateral view. – x 0.6.
Phragmocone; suture lines visible till the end of the last whorl. Concave ribbing on the last whorl, characteristic of the species.

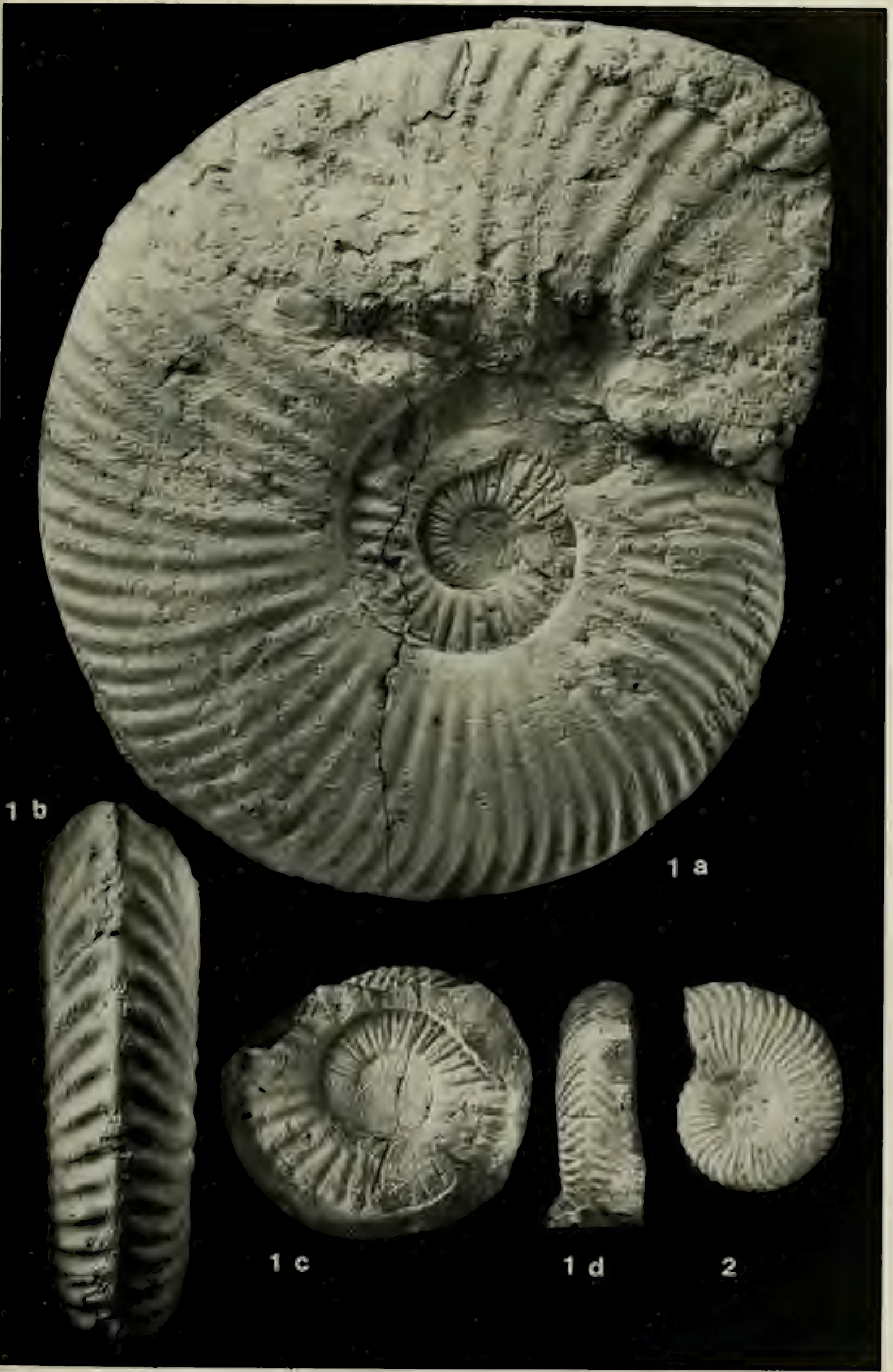
b: Ventral view. – x 0.6.
The venter has reached the acute stage; it protrudes beyond the ribs. The ribs do not cross the venter. Note that corresponding ribs of both flanks are not arranged side by side but are shifted somewhat on one flank compared to the other, tending to an alternating or staggered position. This was already seen by Wähner (1886a: 181, pl. 22, fig. 1b).

c: Innermost visible whorl of the specimen, lateral view. – x 1.
Ventral portion made visible by dissolving a previously glued fracture (in fig. 1a the fracture line runs from top to bottom; here the specimen is turned about 70° to right in comparison with fig. 1a). The figure shows well the sigmoidal form of ribs on the inner whorls of the species. In the lower half of the figure the outer whorls are omitted.

d: Ventral view of the inner whorl figured in 1c. – x 1.
Normal "schlotheimiid" venter in this stage of ontogeny: angled position and furrow-like interruption of the ribs along the median line.

Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Original of Wähner 1886a, pl. 22, fig. 4 ("*Aegoceras marmoreum*"). Assigned by Blind 1963: 82–83 to his new species *Schlotheimia (Angulaticeras) curvata*. Breitenberg, "Reddish limestone with limonite nodules (above the layer of *Aeg. megastoma*)". GBAW No. 1886/3/7. – x 1.

Blind (1963: 80) denied the existence of a stage of sigmoidal ribbing in *Schlotheimia marmorea* and created new species for such inner whorls: *Schlotheimia (Angulaticeras) curvata* and *Schlotheimia (Angulaticeras) harpicostata*.


1 a
1 b
1 c
1 d
2

Tafel 3

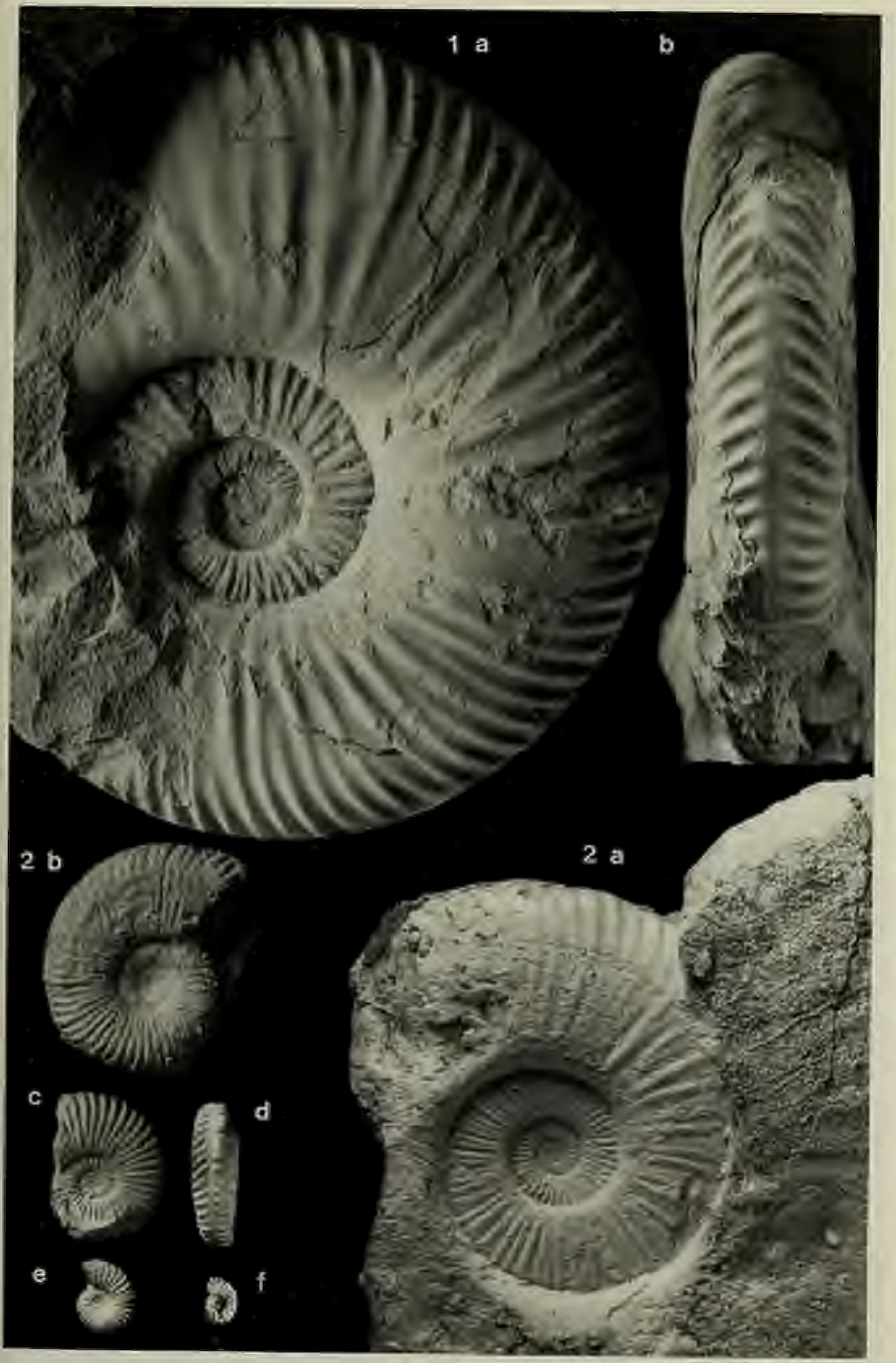
Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Original zu Bloos 1983, Fig. 3. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein (*depressa*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 26662.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.

Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Exemplar mit bis zum Ende gekammerter, stark angelöster letzter Windung. Bei diesem Exemplar wurden die inneren Windungen schrittweise freigelegt (Fig. 2 b–f), wobei jeder Schritt durch einen Abguß festgehalten wurde, bevor ein weiterer Teil wegpräpariert wurde. Schreinbach beim Wolfgangsee. Leg. et ded. R. Veit, Velden a. d. Vils (Bayern). SMNS Inv.-Nr. 61559.
a: Seitenansicht vor Beginn der Präparation. – x 1.
b: Präparation bis zum ersten Viertel des vorletzten Umgangs fortgeschritten. – x 1.
c: Etwa eine weitere halbe Windung wegpräpariert. – x 1.
d: Externansicht des Präparationsstadiums 2c. – x 1.
e: Eine weitere Windung wegpräpariert. – x 1.
f: Innerste freigelegte Windung. Diesselbe Windung fünffach vergrößert und um 180° gedreht abgebildet Taf. 4, Fig. 7.

Plate 3

Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Original of Bloos 1983, Fig. 3. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein (*depressa* Subzone). SMNS No. 26662.
a: Lateral view. – x 1.
The specimen is rather close to the type specimen, only the ribs are somewhat thinner. In both specimens the stage of concave ribbing is not yet fully reached.
b: Ventral view. – x 1.
Similar to the type specimen the venter is still rounded whereas normally in the species the stage of acute venter has begun in this size. The ribs do not cross the venter. Note the alternating position of opposite ribs in the upper part of the figure whereas in the lower part they are arranged side by side. Cross section see textfig. 3 b, rib frequency textfig. 7, line G.

Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Specimen with strongly weathered last whorl which is chambered till the end. In this specimen the inner whorls were prepared step by step (figs. 2 b–f). After each step a cast was made before the next part of the specimen was taken off by preparation. Schreinbach near Wolfgangsee (Austria). Collected and donated by R. Veit, Velden a. d. Vils (Bavaria). SMNS No. 61559.
a: Lateral view before beginning of preparation. – x 1.
On the last but one whorl sigmoidal ribbing, at the beginning of the last whorl transition to concave ribbing. There also the ribs begin to become unequal, the second stage of intercalation and bifurcation of ribs begins. As generally in the species the ribs are low throughout.
b, c: Two steps of preparation. Both represent the stage of equal ribs. – x 1.
d: Ventral view of stage fig. 2c. – x 1.
Normal "schlotheimiid" venter in this stage of ontogeny: ribs in angled position and ending abruptly before reaching the median line; the rib ends overtop the median line.
e: Transition from stage fig. 2f to the stage of equal ribs. – x 1.
f: Early (first) stage of intercalated and bifurcated ribs. – x 1.
The same specimen is also figured (turned upside down and enlarged x 5) pl. 4, fig. 7a, the venter fig. 7b.


1 a
b
2 b
2 a
c
d
e
f

Tafel 4

Unterschiede zwischen *Schlotheimia* und *Angulaticeras* bei der Skulptur der innersten Windungen.

Schlotheimia (Fig. 1–3):

Fig. 1. *Schlotheimia* sp. 3. Aichelberg (Schurwald), Schillmergel über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 61566.
a: Flankenansicht mit beginnender Berippung. – x 5.
b: Externansicht; gewinkelte Stellung der Rippen von Anfang an. – x 5.

Fig. 2. *Schlotheimia* sp. 1. Stuttgart-Vaihingen, Schillmergel etwa 50 cm über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 61567. – x 5.

Fig. 3. Schlotheimia sp. 4. Stuttgart-Vaihingen, Schillmergel etwa 2 m über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 61568. – x 5.

Es handelt sich um pyritisierte Innenwindungen, die artlich nicht bestimmt werden konnten.

Angulaticeras (Fig. 4–6):

Fig. 4. *Angulaticeras sulcatum* (SIMPSON). Ofterdingen bei Tübingen, Turneriton (Obersinemurium). SMNS Inv.-Nr. 61563. – x 5.

Fig. 5. *Angulaticeras rumpens* (QUENSTEDT). Eislingen bei Göppingen, Turneriton (Obersinemurium). SMNS Inv.-Nr. 61564. – x 5.

Fig. 6. *Angulaticeras posttaurinum* (WÄHNER). Stuttgart-Vaihingen, etwa 30 cm unterhalb der *rotiforme*-Bank. SMNS Inv.-Nr. 61562. – x 5.

Angulaticeras marmoreum (Fig. 7–8):

Fig. 7. Dasselbe Exemplar wie Taf. 3, Fig. 2f. SMNS Inv.-Nr. 61559. – x 5.

Fig. 8. Freipräparierte Innenwindung eines weiteren Exemplars. Weg oberhalb der Kammerköhr-Alpe bei Waidring, rote Kalksteinbank mit *A. marmoreum*. SMNS Inv.-Nr. 61560. – x 5.

Lobenlinien zu diesen Exemplaren (außer zu Fig. 5) s. Abb. 11.

Plate 4

Differences between *Schlotheimia* and *Angulaticeras* in the sculpture of the flanks and of the venter in an early stage of ontogeny. The suture lines of the specimens (except of that fig. 5) see textfig. 11.

Schlotheimia (figs. 1–3). Formal details see above.

Flanks (figs. 1 a, 2 a, 3 a): The ribbing is simple from the first appearance of sculpture. – Venter (figs. 1 b, 2 b, 3 b): Already the earliest ribs are bent forewards forming a blunt angle. The ribs cross the venter weakened. This crossing is a very short stage in ontogeny; a short distance later it is replaced by the ventral interruption of ribs well known in most Schlotheimiidae. It may be mentioned that this type of sculpture in early ontogeny is developed similarly in *Waehneroceras* and *Kammerkarites* (incl. *Storthoceras* and *Saxoceras*).

Angulaticeras (figs. 4–6). Formal details see above.

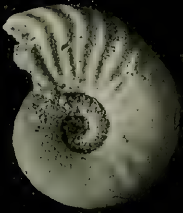
Flanks (figs. 4 a, 5 a, 6 a): Bifurcation and intercalation of ribs are developed already in the earliest stages of sculpture . – Venter (figs. 4 b, 5 b, 6 b): The ribs are not bent forewards in this stage of ontogeny; they cross the median line straight and almost unweakened.

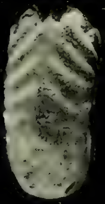
Angulaticeras marmoreum (figs. 7–8). Formal details see above.

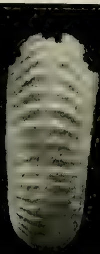
In contrast to the specimens figs. 1–6 which are pyritized and were found, as figured, in shales, the two specimens of the figs. 7 and 8 are prepared from larger specimens (see pl. 3, figs. 2). Both specimens show clearly the sculptural characters of *Angulaticeras.*

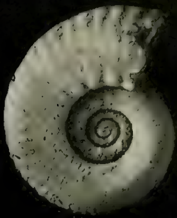
The most constant and reliable diagnostic characters of *Angulaticeras* are most probably the ventral sculpture and the median saddle (textfig. 11) in early ontogeny. Somewhat less constant are the flank sculpture and the ventral grove in early ontogeny (textfig. 4).

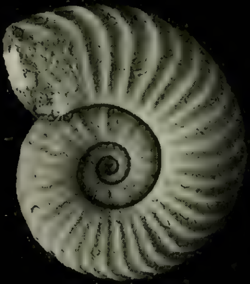
All figures enlarged x 5.

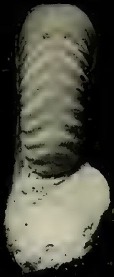

1a

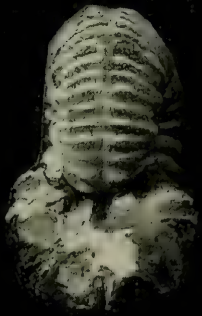

1b

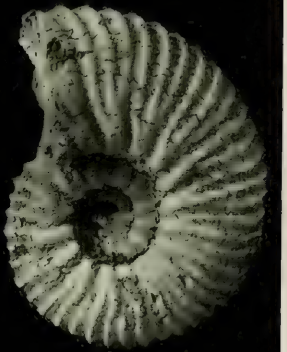

4b

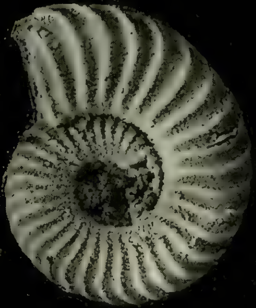

4a

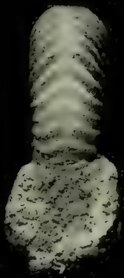

2a

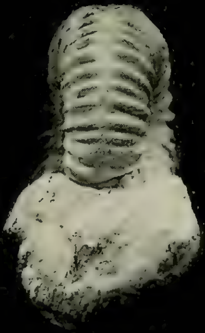

2b

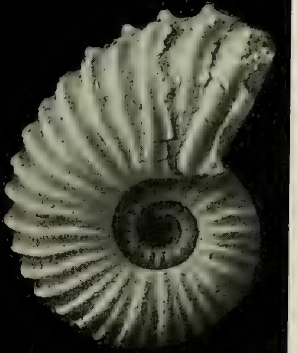

5b

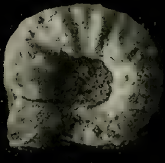

5a


3a

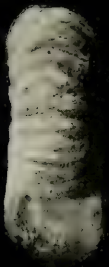

3b

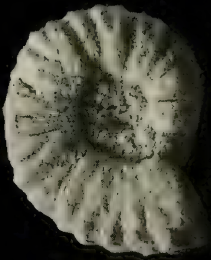

6b


6a


8a

8b


7b


7a

Tafel 5

Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Exemplar aus den Ostalpen. Mandlinger Wand, „Enzesfelder Schichten“ (nach Etikett). Das einbettende Sediment ist ein gelber Kalkstein mit rötlichen Flecken. NHMW Inv.-Nr. 1987/34/1.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.

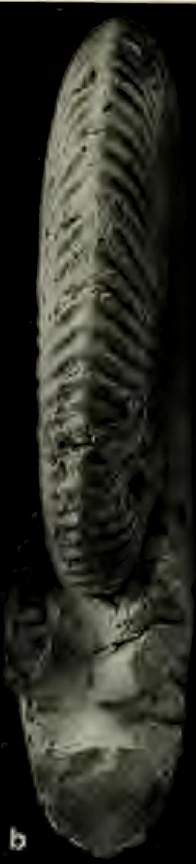
Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Exemplar (Fragment) aus Württemberg; äußere Windung weggelassen. Durch Kriegseinwirkung beschädigt, Etikett verloren. Nach der Erhaltung (gelber, durch Brandeinwirkung jetzt rötlicher Sandstein) aus dem Hauptsandstein. Fundort unbekannt. SMNS Inv.-Nr. 61557.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Innerste Windungen. – x 5.

Plate 5

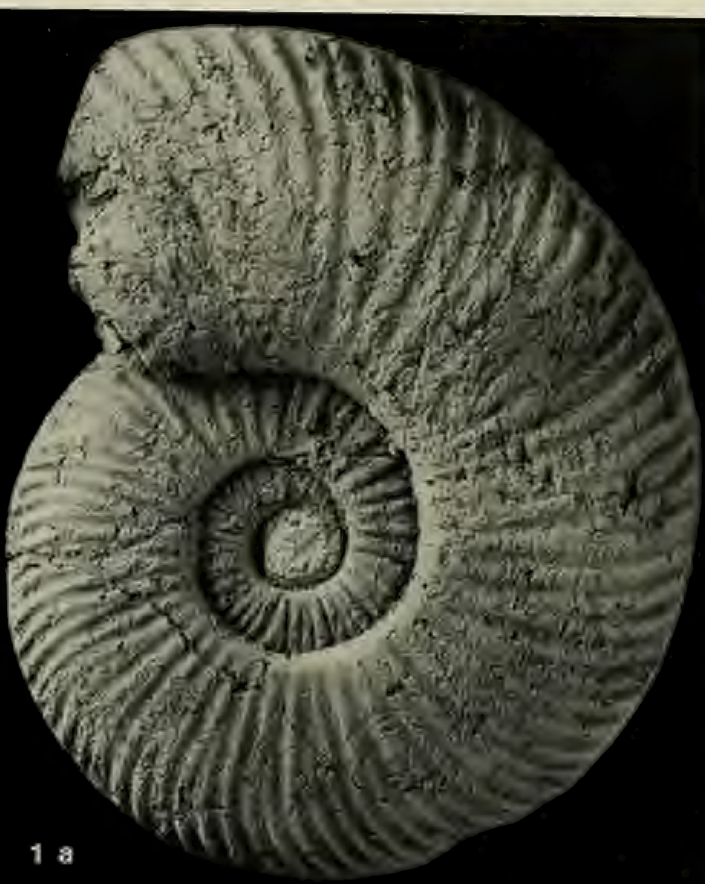
Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Specimen from the Eastern Alps. Mandlinger Wand (Austria). NHMW No. 1987/34/1.
a: Lateral view showing the characteristic concave ribbing of the species and the highly elaborated suture lines. The umbilical portion of the stage of sigmoidal ribbing is visible on the last but one whorl. – x 1.
b: Ventral view. On the beginning of the whorl opposite ribs show alternating position, later they are arranged side by side. – x 1.

This specimen represents a variety of the species which is by far more frequent in the Eastern Alps than the variety to which the type specimen belongs. It is more densely ribbed (see also textfig. 7, line f), narrower in cross section, and the stage of acute venter begins by far earlier. This variety is also frequent in Württemberg.

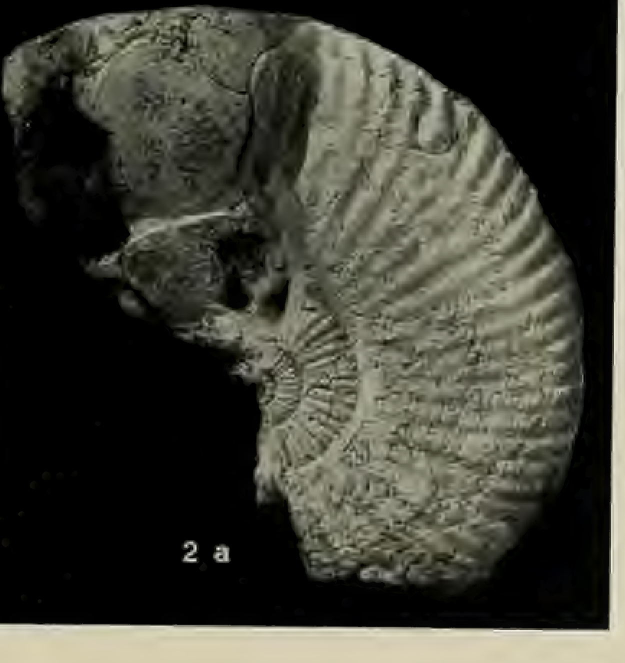
Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Specimen from Württemberg, similar to the alpine specimen fig. 1 of this plate; the damaged last whorl is omitted. SMNS No. 61557.
a: Lateral view. It shows the similarity to the alpine specimen of fig. 1. – x 1.
b: Innermost whorls with stage of early intercalation and bifurcation of ribs. Only specimen from Württemberg which shows the innermost whorls. – x 5.



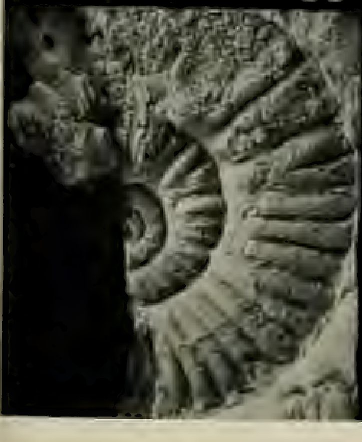
1 b



1 a



2 a



2 b

Tafel 6

Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Exemplar aus Württemberg. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS Inv.-Nr. 61553.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht am Ende der freiliegenden Windung. – x 1.
c: Externansicht am Anfang der freiliegenden Windung. – x 1.

Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Exemplar aus Württemberg. Stuttgart-Möhringen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS Inv.-Nr. 61552.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.

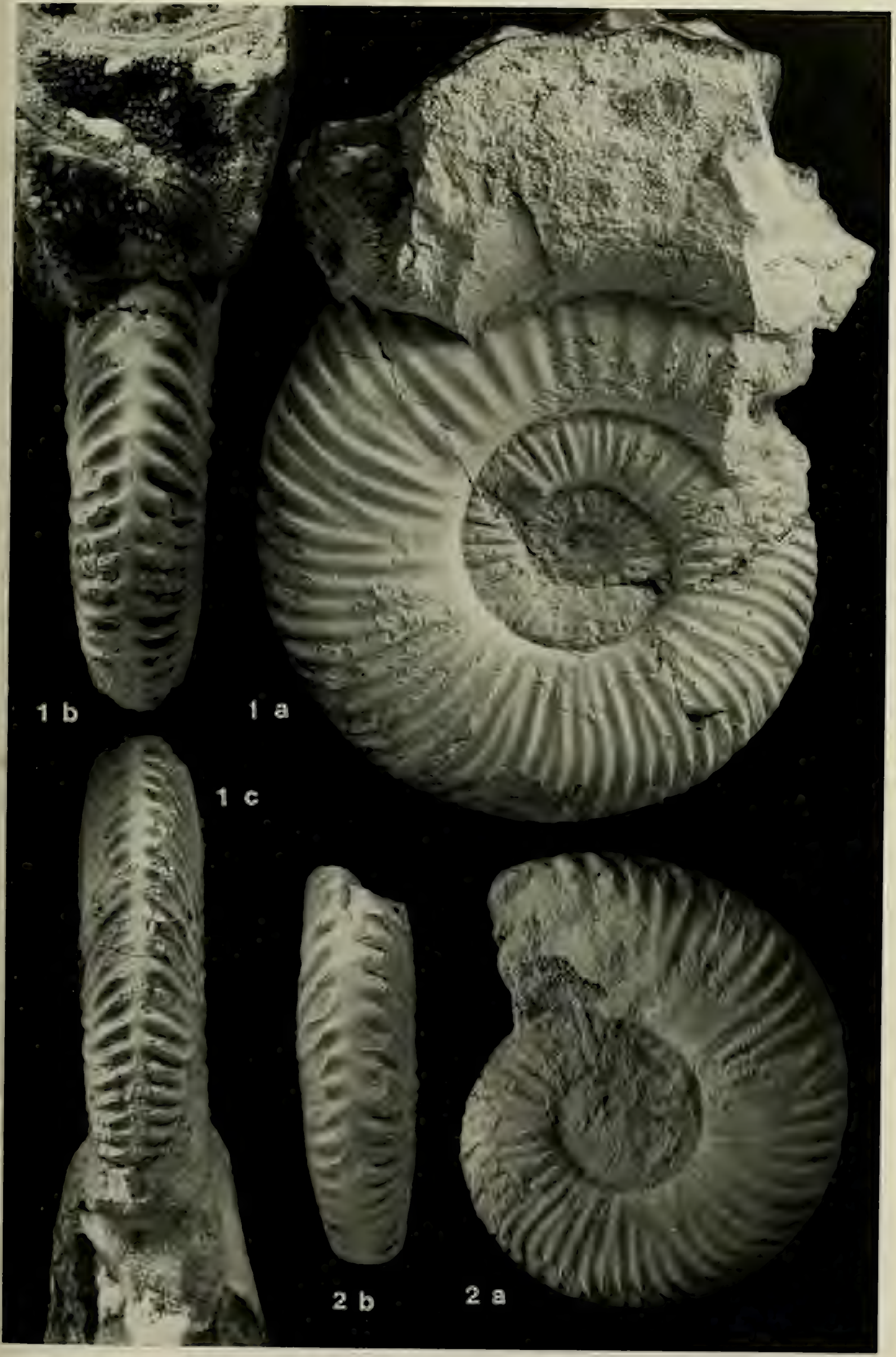
Beide Exemplare sind vergleichbar dem Exemplar von Taf. 3, Fig. 1, ebenso das Exemplar in Schlegelmilch 1976, Taf. 8, Fig. 4 (MSSG Inv.-Nr. CA 333).

Plate 6

Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Specimen from Württemberg. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS No. 61553.
a: Lateral view. – x 1.
Ribbing and broad whorl section similar to the specimen pl. 3, fig. 1, but umbilicus wider. Suture line see textfig. 10, bottom. – x 1.
b: Ventral view at the end of the bare whorl. – x 1.
The venter is relatively broad; the ribs do not cross the venter; corresponding ribs of opposite flanks are more or less shifted against one another. – x 1.
c: Ventral view at the beginning of the bare whorl. – x 1.
Here still the normal "schlotheimiid" sculpture (ribs interrupted, rib ends higher than the median line). Opposite ribs are arranged side by side.

Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Smallest specimen from Württemberg. Stuttgart-Möhringen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS No. 61552.
a: Lateral view. – x 1.
Transition from slightly sigmoidal ribbing to concave ribbing.
b: Ventral view. – x 1.
Venter relatively broad. Opposite ribs in alternating arrangement; they do not cross the venter.

It may be mentioned that the specimen figured in Schlegelmilch 1976, pl. 8, fig. 4 (MSSG No. CA 333) belongs to the same variety with relatively broad venter; according to its lithology this specimen is also from Stuttgart-Vaihingen.


1 b
1 a
1 c
2 b
2 a

Tafel 7

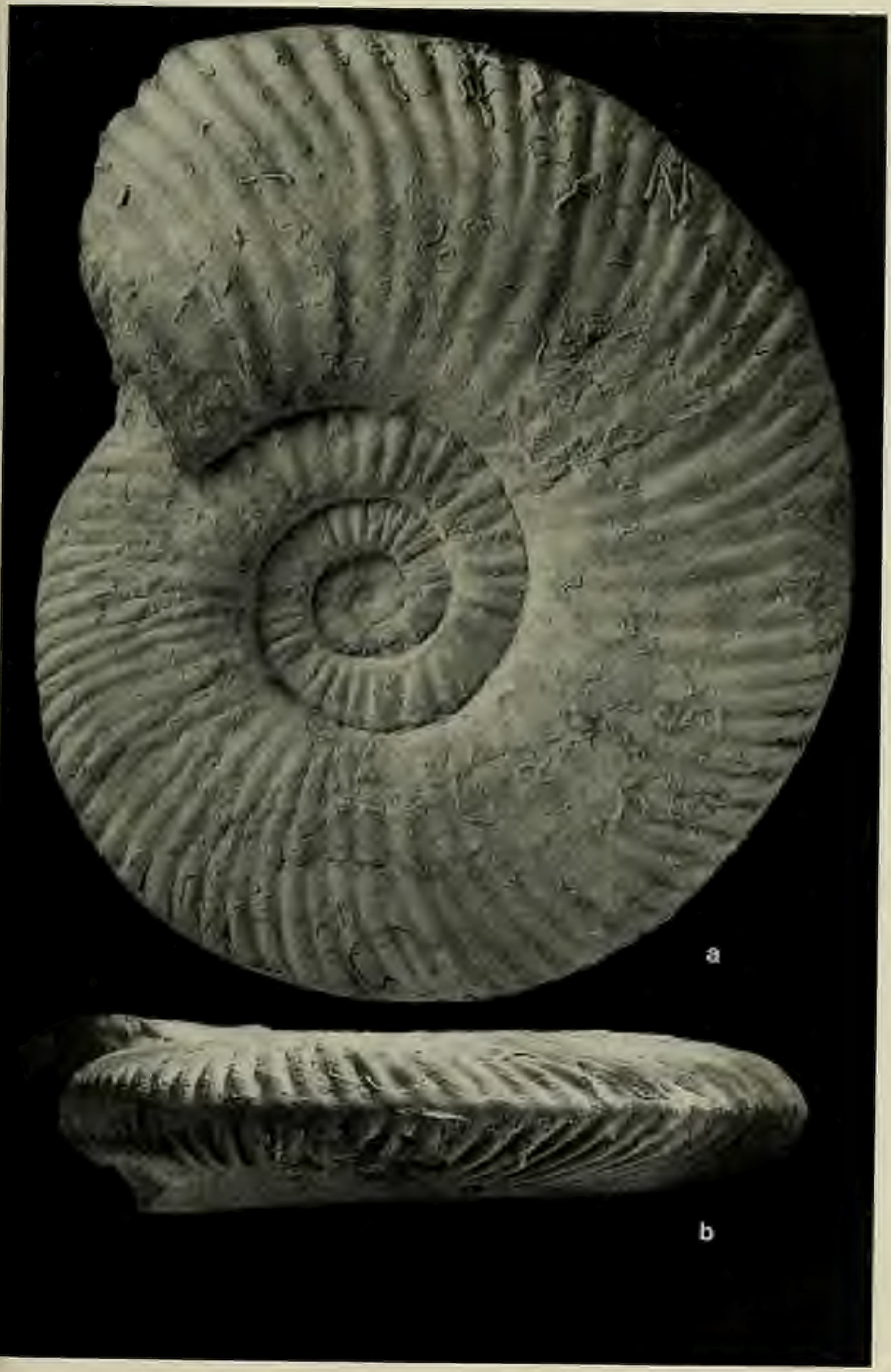
Angulaticeras marmoreum (Oppel). Exemplar aus Württemberg. Fundort unbekannt. Nach dem einbettenden Sediment (gelber, feinkörniger Sandstein) aus dem Hauptsandstein. SMNS Inv.-Nr. 61554.

a: Flankenansicht. – x 0,8.
b: Externansicht. – x 0,8.

Plate 7

Angulaticeras marmoreum (Oppel). Specimen from Württemberg. Locality unknwon. According to the sediment from Hauptsandstein. SMNS No. 61554.

a: Lateral view. – x 0.8.
One of the larger specimens from Württemberg; in this stage of ontogeny the concave ribbing of the species is fully developed (compare the alpine specimen pl. 2, fig. 1).
b: Ventral view. – x 0.8.
Opposite ribs in alternating position; they do not cross the acute venter.


a
b

Tafel 8

Angulaticeras marmoreum (Oppel). Exemplar aus Württemberg. Original zu Pompeckj 1893: 231–232 („*Schlotheimia* cf. *marmorea*"). Bempflingen, Hauptsandstein (nach dem einbettenden Sediment, einem gelben, feinkörnigen Sandstein). IGPT.

a: Flankenansicht. – x 0,6.
b: Externansicht. – x 0,6.

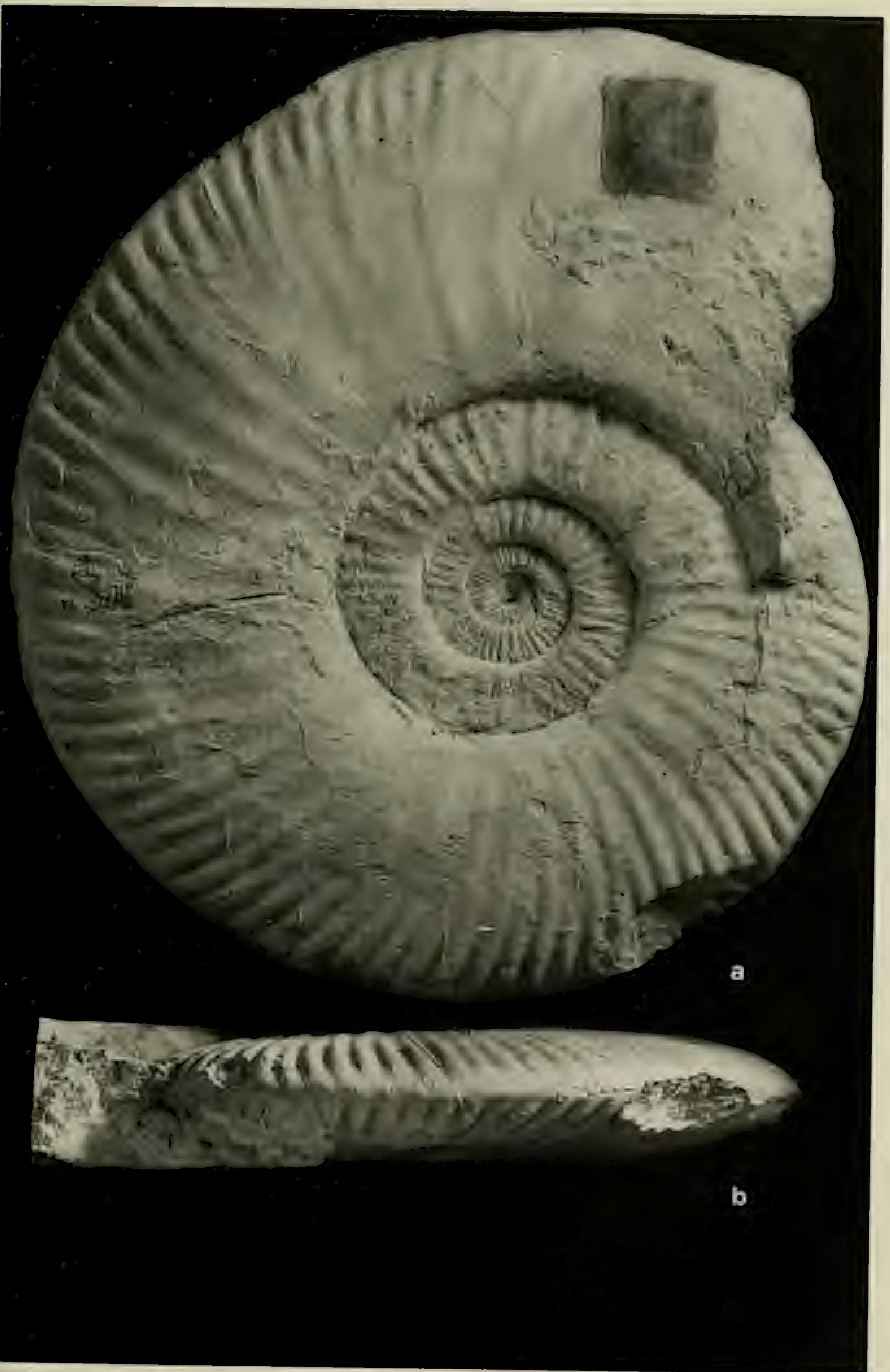
Das größte Exemplar aus Württemberg (SMNS Inv.-Nr. 61556) ist sehr ähnlich.

Plate 8

Angulaticeras marmoreum (Oppel). Specimen from Württemberg. Original of Pompeckj 1893: 231–232 ("*Schlotheimia* cf. *marmorea*"). Bempflingen, Hauptsandstein (according to the sediment). IGPT.

a: Lateral view. – x 0.6.
On the flank of this large specimen the ribs begin to weaken. In spite of its size it is only an incomplete phragmocone.
b: Ventral view. – x 0.6.
Opposite ribs in alternating position.

The largest specimen from Württemberg here studied (SMNS No. 61556) is very similar.


a
b

Tafel 9

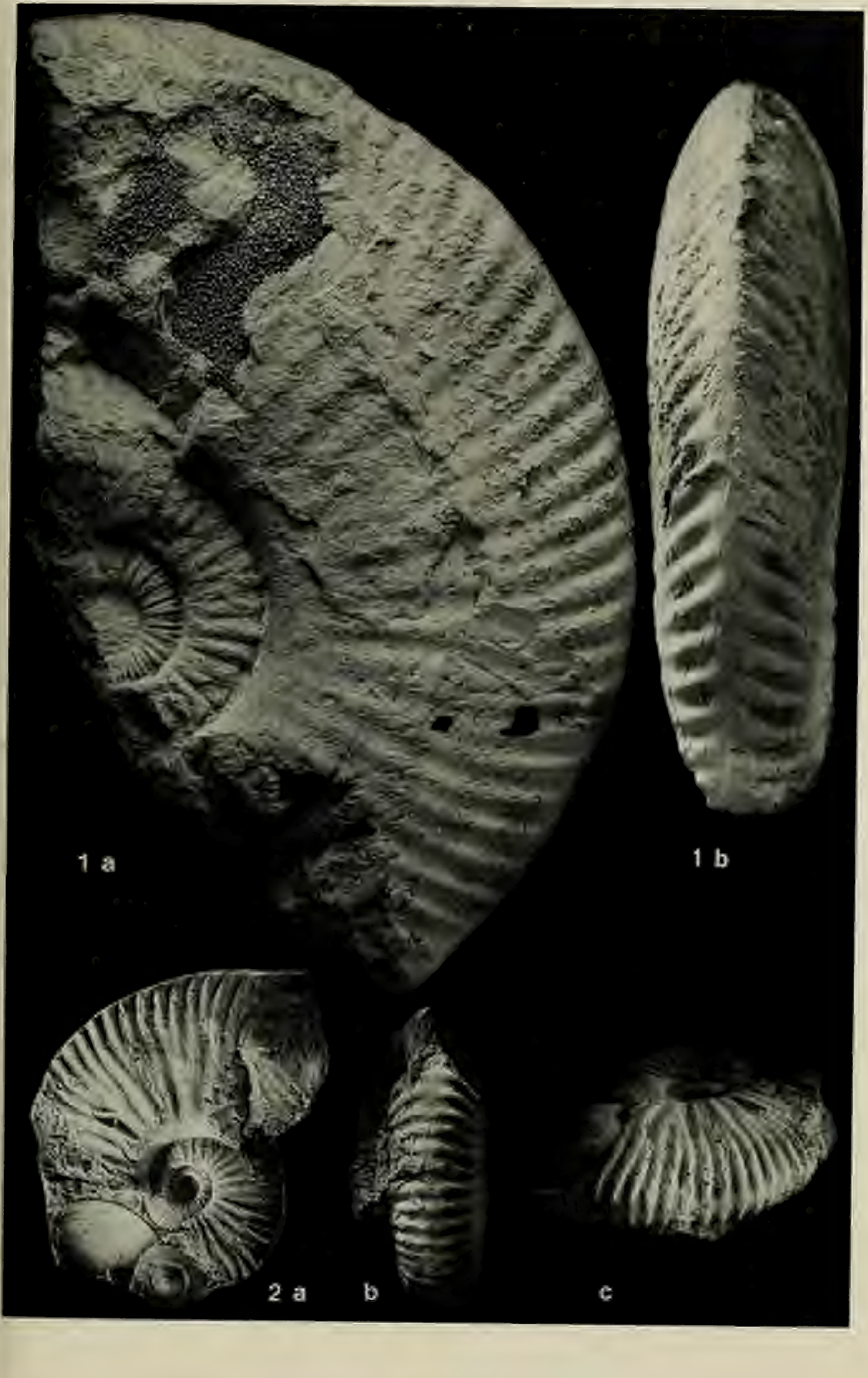
Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Exemplar aus Württemberg; Fragment. Original zu Pompeckj 1893: 231–232 („*Schlotheimia* cf. *marmorea*"). Göppingen, Hauptsandstein (nach dem Sediment). IGPT.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.
Lobenlinie dieses Exemplars siehe Abb. 9, unten.

Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (d'Orbigny). Original zu Wähner 1886 a, Taf. 23, Fig. 8 („*Aegoceras ventricosum*") und zu Bloos 1979 a, Abb. 2/3 a, b. Enzesfeld, „Rostbrauner Kalk mit *Ariet. rotiformis*". GBAW Inv.-Nr. 1886/3/9.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.
c: Schräge Externansicht. – x 1.

Plate 9

Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (Oppel). Specimen from Württemberg; fragment. Original of Pompeckj 1893: 231–232 ("*Schlotheimia* cf. *marmorea*"). Göppingen, Hauptsandstein (according to the sediment). IPGT.
a: Lateral view. – x 1.
The last whorl shows the suture line in the lower part of the figure and – superimposed somewhat higher in the figure – suture lines of the next, not preserved whorl (appearing as relief). Suture line see also textfig. 9, bottom.
b: Ventral view. – x 1.
The venter is relatively broad as in many specimens from Württemberg. Opposite ribs in alternating position.

Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (d'Orbigny). Specimen from the Eastern Alps. Original of Wähner 1886 a, pl. 23, fig. 8 („*Aegoceras ventricosum*") and of Bloos 1979 a, textfig. 2/3 a, b („*Sulciferites*" sp. indet., *charmassei* group). Enzesfeld (Austria). „*Rotiforme* Zone" of Wähner. GBAW No. 1886/3/9.
a: Lateral view. – x 1.
Example of a densely ribbed form within the *A. charmassei* group.
b: Ventral view. – x 1.
In contrast to *Angulaticeras marmoreum* in the *A. charmassei* group the ribs cross the venter; they form no angle along the median line.
c: Oblique ventral view. – x 1.
The figure shows that the bending forwards of the ribs on the flanks does not continue till the median line. The bending ends at the ventral margin of the flanks and from there the continuation of the ribs over the venter is straight. This is a difference to *Schlotheimia*.


1 a
1 b
2 a
b
c

Tafel 10

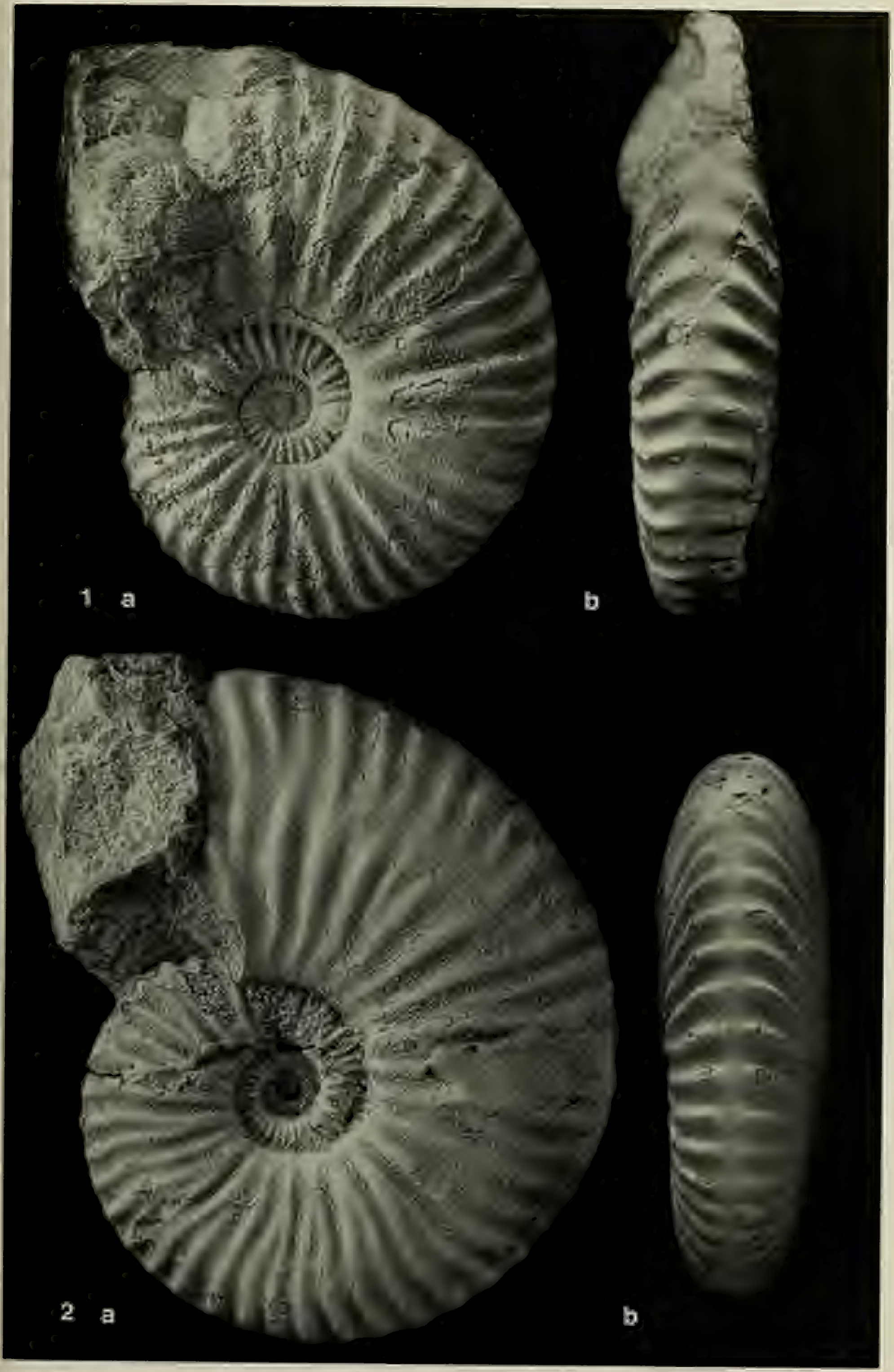
Fig. 1. *Angulaticeras charmassei* (d'Orbigny), Lectotypus (designiert von S. S. Buckman 1906: 239). Original zu d'Orbigny 1844, Taf. 91, Fig. 3–5 und S. 296–298 („*Ammonites Charmassei*"). Semur en Auxois, Kalkstein des Untersinemuriums. Slg. Boucault. Harvard MCZ 3181 A.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.

Fig. 2. *Angulaticeras charmassei* (d'Orbigny). Exemplar aus Württemberg, das dem Typus sehr nahe steht. Nach der Erhaltung vermutlich Vaihingen (Etikett durch Kriegseinwirkung verloren). SMNS Inv.-Nr. 22886.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.

Plate 10

Fig. 1. *Angulaticeras charmassei* (d'Orbigny), lectotype (designated by S. S. Buckman 1906: 239). Original of d'Orbigny 1844, pl. 91, figs. 3–5, pp. 296–298 ("*Ammonites Charmassei*"). Semur en Auxois, limestone of the lower Sinemurian. Coll. Boucault. Harvard MCZ 3181 A.
a: Lateral view. – x 1.
The species s. str. shows distinctly less dense ribbing than the *A. marmoreum* group; moreover, the umbilicus is narrower.
b: Ventral view. – x 1.
In contrast to *A. marmoreum* in *A. charmassei* exists an intermediate stage of ontogeny between the stage of ventral interruption of ribs and the senile stage of smooth venter in which the ribs cross the venter. This stage can persist rather long. The ribs of both flanks are arranged side by side; the ribs of one flank are not shifted against the corresponding ribs of the other flank.

Fig. 2. *Angulaticeras charmassei* (d'Orbigny). Specimen from Württemberg, very similar to the lectotype. According to the sediment probably from Vaihingen, *rotiforme* Subzone. SMNS Inv.-Nr. 22886.
a: Lateral view. – x 1.
b: Ventral view. – x 1.


1 a
b
2 a
b

Tafel 11

Angulaticeras charmassei (d'Orbigny). Original zu Quenstedt 1882, Taf. 2. Fig. 2 („*Ammonites angulatus compressus*", Holotypus); verkleinert abgebildet in Schlegelmilch 1976, Taf. 9, Fig. 1. Stuttgart-Vaihingen, nach dem Sediment *rotiforme*-Bank (*rotiforme*-Subzone). IPGT Inv.-Nr. Ce 5/2/2.

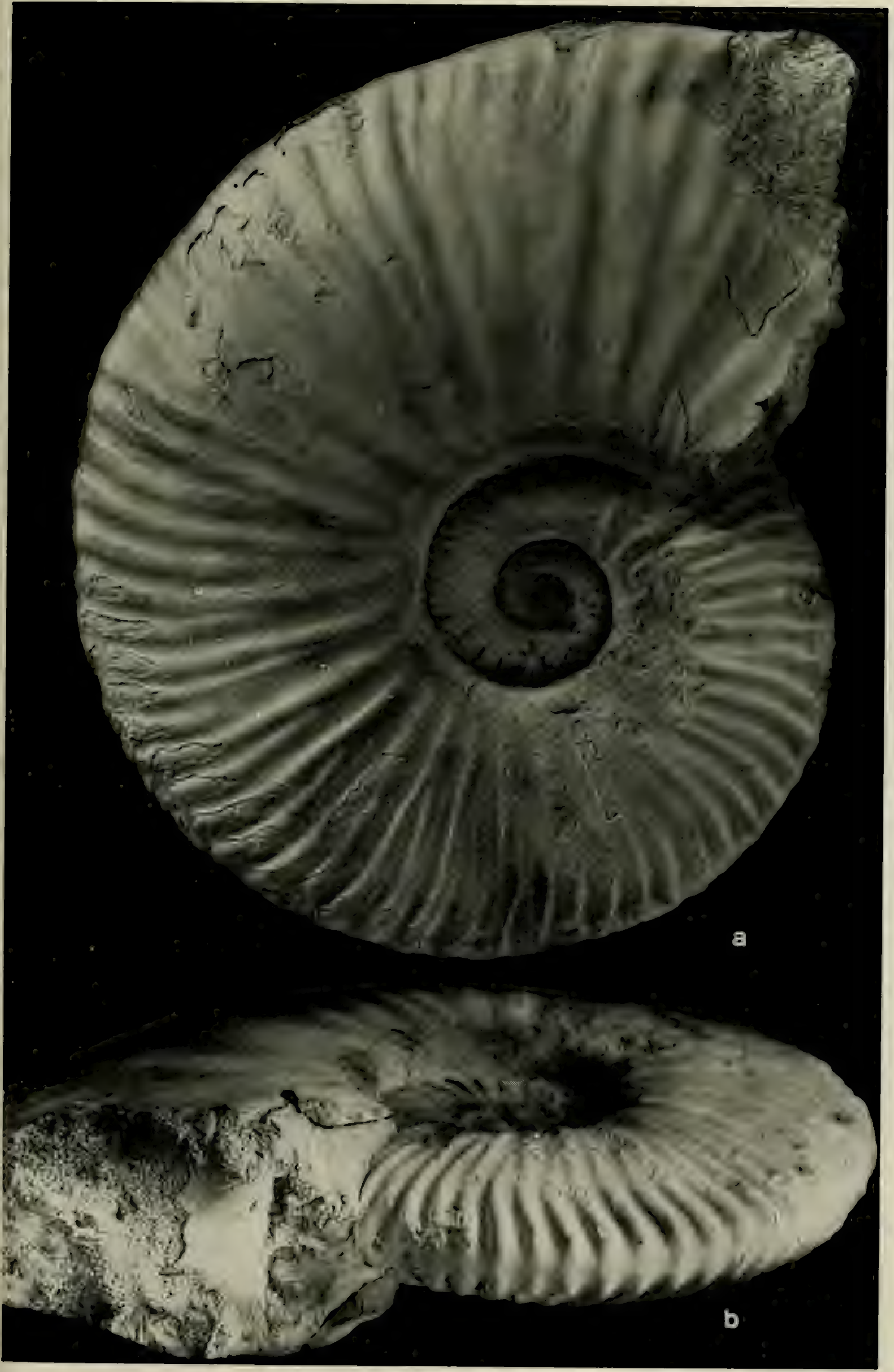
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Ventralansicht. – x 1.

Plate 11

Angulaticeras charmassei (d'Orbigny). Original of Quenstedt 1882, pl. 2, fig. 2 ("*Ammonites angulatus compressus*", holotype); figured also in Schlegelmilch 1976, pl. 9, fig. 1 in reduced scale. Stuttgart-Vaihingen, *rotiforme* Subzone. IPGT No. Ce 5/2/2.

a: Lateral view. – x 1.
The specimen shows a slightly more dense ribbing than the type specimen (see pl. 10, fig. 1). Nearly all specimens of Württemberg show this denser ribbing, and in scattered specimens it is even more dense. Perhaps the type specimen is situated marginally in the variability of this character within the species. Donovan (1952: 653) has compared large, poorly preserved fragments from the *rotiforme* Subzone in England – identified by him as *Charmasseiceras marmoreum* – with Quenstedt's form.

b: Oblique ventral view. – x 1.
Comments as pl. 9, fig. 2 c. Later in ontogeny the venter remains rounded in the *A. charmassei* group whereas it becomes acute in *A. marmoreum*.


a
b

Tafel 12

Konvergente Formen der *A. charmassei-* und der *A. marmoreum*-Gruppe.

Fig. 1. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). „Tübingen" (nach der Erhaltung, einem hellen, grobkörnigen Kalkstein, handelt es sich eher um ein Stück aus der Gegend von Semur); Untersinemurium. Harvard MCZ 390.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht, freigelegt auf der vorletzten Windung. Die Externseite der letzten Windung ist stark korrodiert. – x 1.

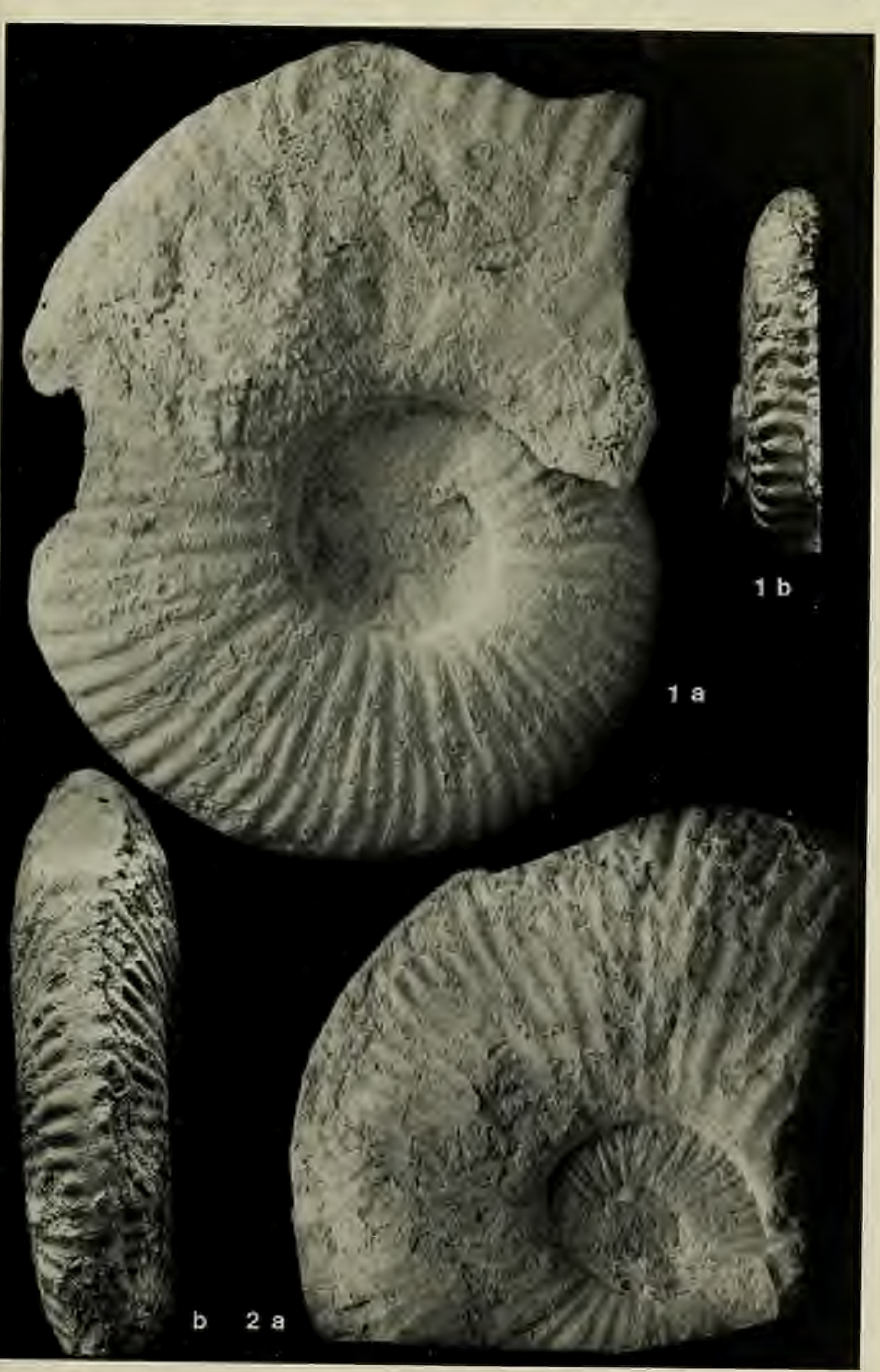
Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *marmoreum* (OPPEL). Etikettiert „*Aegoceras* n. f."; kein Original. Rohrbach bei Wien. Keine Horizontangabe (Sediment: Innenausfüllung gelber Kalk, einbettendes Gestein gelber Kalk mit roten Flecken). NHMW Inv.-Nr. 1987/34/2.
a: Flankenansicht. – x 1.
b: Externansicht. – x 1.

Plate 12

Convergent forms of the *A. charmassei* and *A. marmoreum* groups. Densely ribbed specimens of the *A. charmassei* group can be similar to *A. marmoreum* and specimens of the *A. marmoreum* group with narrow umbilicus can be similar to *A. charmassei*. They can be distinguished by the sculpture of the venter.

Fig. 1. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). Labeled "Tübingen", but according to the sediment it seems to be rather a specimen from the Semur region. Harvard MCZ 390.
a: Lateral view. – x 1.
In contrast to *A. marmoreum* the umbilicus is narrower and the ribs are sigmoidal. Ribbing considerably dense.
b: Ventral view of the last but one whorl (the venter of the last whorl is weathered). The ribs cross the venter. – x 1.

Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *marmoreum*. Labeled "*Aegoceras* n. f."; no original. Rohrbach near Vienna. Horizon not indicated; embedding limestone is yellow, outside of the shell with red portions. NHMW No. 1987/34/2.
a: Lateral view. – x 1.
In contrast to *A. marmoreum* s. str. the umbilicus is narrower and the ribs are sigmoidal.
b: Ventral view. – x 1.
The ribs do not cross the venter; shifted position of opposite ribs.


1 b
1 a
b
2 a

ISSN 0341-0153
Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 142	31 S., 4 Taf., 5 Abb., 3 Tab.	Stuttgart, 30. 7. 1988

Der Orbis-Oolith (Ober-Bathonium, Mittl. Jura) von Sengenthal/Opf., Fränk. Alb, und seine Bedeutung für die Korrelation und Gliederung der Orbis-Zone

On the Orbis Oolite in the Upper Bathonian (Middle Jurassic) of Sengenthal/Opf., Franconian Alb, and its significance for the correlation and subdivision of the Orbis Zone

SMITHSON
JAN 1 [illegible] 1989
LIBRARIES

Von Gerd Dietl, Stuttgart & John H. Callomon, London

Mit 4 Tafeln, 5 Abbildungen und 3 Tabellen

Summary

Detailed examination of the Orbis Oolite (Orbis Zone, Upper Bathonian, Middle Jurassic) at Sengenthal, near Neumarkt/Opf. in Bavaria, reveals the presence of two distinct and well-characterized ammonite faunal horizons. These are correlated with successions elsewhere, and at least five such faunal horizons can now be discerned in the Orbis Zone of the Subboreal Province as a whole. These make it possible to subdivide the Orbis Zone into two Subzones; and it is suggested that the use of the term Retrocostatum Zone should be restricted to the standard zonation of the Submediterranean Province.

Two ammonites found at Sengenthal are of special interest. The first is a *Kepplerites* cf./aff. *peramplus* SPATH, known hitherto only from the highest, Calyx Zone, of the Boreal Bathonian. The other is *Macrocephalites* cf./aff. *keeuwensis* BOEHM, found up to now only in the Middle Jurassic, presumed uppermost Bathonian or Lower Callovian, of the Sula Islands in Indonesia.

Zusammenfassung

Anhand feinstratigraphischer Untersuchungen des Orbis-Ooliths (Orbis-Zone, Ober-Bathonium, Mittlerer Jura) von Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern, lassen sich zwei verschiedene Ammonitenhorizonte unterscheiden. Eine Korrelation mit anderen Profilen wird vorgenommen, und eine Feingliederung der Orbis-Zone vorgestellt. In der Orbis-Zone sind derzeit im erweiterten Bereich der subborealen Faunenprovinz mindestens 5 Faunenhorizonte erkennbar, die es erlauben, dieselbe in zwei Subzonen zu untergliedern. In diesem Zusammenhang wird der Vorschlag gemacht, den Begriff der Retrocostatum-Zone auf die submediterrane Faunenprovinz zu beschränken.

Projekt der „International Subcommission on Jurassic Stratigraphy“.

Innerhalb der Ammonitenfauna von Sengenthal ist der Fund von zwei Ammoniten von besonderem Interesse. Der erste ist ein *Kepplerites* cf./aff. *peramplus* Spath, der bis jetzt nur aus der Calyx-Zone des borealen Bathoniums in Ost-Grönland bekannt war. Der zweite Fund ist ein *Macrocephalits* cf./aff. *keeuwensis* Boehm, der bis jetzt nur von den Sula-Inseln in Indonesien bekannt war und von dort aus Schichten stammt, die dem Grenzbereich Bathonium/Callovium zugeordnet werden.

1. Einleitung

Mit der hier vorgelegten Arbeit wird das Projekt Sengenthal der „International Subcommission on Jurassic Stratigraphy“ fortgesetzt. Die erste zu diesem Thema abgeschlossene Untersuchung ist schon von Callomon, Dietl, Galácz, Gradl, Niederhöfer & Zeiss (1987) veröffentlicht worden.

Die Ermittlung der chronostratigraphischen Einstufung der im Steinbruch von Sengenthal aufgeschlossenen Schichten stand im Vordergrund der Bearbeitung von Callomon et al. (1987). Erste Ergebnisse zur Korrelation zwischen der subborealen und submediterranen Zonierung finden sich schon in dieser Arbeit, hauptsächlich in den Abschnitten über das Callovium und tiefere Oxfordium. In den Abschnitten über das Bajocium und das Bathonium waren dafür die Grundlagen noch nicht gegeben, weil bis dahin nur ein Teil der aufgesammelten Ammonitenfaunen präpariert und demzufolge noch nicht abschließend ausgewertet worden war. Zur Ermittlung der Altersstellung der Schichten genügte jedoch das bis dahin präparierte Material. Da die Präparation der Ammoniten des mittleren Doggers aus Erhaltungsgründen sehr aufwendig ist und auch bis heute noch nicht abgeschlossen werden konnte, kann eine abschließende Auswertung aller Aufsammlungen im Bajocium und Bathonium des Steinbruchs von Sengenthal auch heute noch nicht vorgelegt werden. Vorrangig wurde nur die Fauna des Orbis-Ooliths (Ober-Bathonium) endgültig bearbeitet, weil diese, wie schon von Dietl & Galácz in Callomon et al. (1987) angekündigt, für den subborealen Raum seltene, nicht erwartete Faunenelemente enthält, die für die Korrelation mit anderen Faunenprovinzen von besonderer Bedeutung sind.

Die wenigen bisher veröffentlichten Arbeiten (Hahn 1968; Dietl 1981; 1982) über den süddeutschen Orbis-Oolith machen keine Angabe darüber, wieviel Zeit in diesem Schichtabschnitt steckt und welche Schichtlücken möglicherweise vorhanden sind. Dies liegt sicher zum Teil daran, daß die Abgrenzung zur Hodsoni-Zone und zur Discus-Zone bisher nicht befriedigend gelöst war. Bei der Discus-Zone war dies bisher überhaupt nicht möglich, da bis dahin aus dem süddeutschen Jura kein Faunenhorizont dieses Zeitabschnitts bekannt war. Allenfalls über das Vorkommen von isolierten Funden von *Clydoniceras discus* (Sow.) war in der Literatur berichtet worden (Oppel 1857; Rieber 1961; Hahn 1968, Dietl 1982). Wie erste, vorläufige Untersuchungsergebnisse anhand von Neuaufsammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart aus dem Roten Erzlager von Blumberg, Baden-Württemberg, belegen, könnte nun die Informationslücke hinsichtlich der Discus-Zone für den südwestdeutschen Raum geschlossen werden. Im Rahmen vorliegender Arbeit wird aber auf diese vorläufigen, noch nicht veröffentlichten Ergebnisse kein Bezug genommen.

Die Orbis-Zone von Sengenthal scheint stellenweise vollständiger zu sein als in anderen bisher bekannt gewordenen Aufschlüssen in Süddeutschland. Dies ergab schon die erste vorläufige Auswertung durch Dietl & Galácz in Callomon et al. (1987: 14 u. 19). Lageplan und Übersichtsprofil von Sengenthal sind in der genannten Arbeit zu finden.

Die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Ammoniten, mit Ausnahme der Exemplare zu den Abb. 3–5 (Slg. J. H. CALLOMON, London), befinden sich alle in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart.

Im Text benützte Abkürzungen:

SMNS	=	Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart
M, m	=	Makroconch, Mikroconch
A-M	=	Profilschnitte in Abb. 2
Se.	=	Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern
Kl.	=	Klingenbachtal bei Albstadt-Onstmettingen/Zollernalb, Schwäbische Alb (siehe DIETL 1981)

Dank

Für Diskussionen und kritische Durchsicht des Manuskripts danken wir den Herren Dr. G. BLOOS und Dipl.-Geol. H.-J. NIEDERHÖFER. Ohne die technische Unterstützung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart wäre auch diese Arbeit nicht möglich gewesen. Wir möchten uns hier nochmals bei der in CALLOMON et al. (1987) genannten Grabungsmannschaft bedanken. Dieser Dank gilt auch nochmals der Verwaltung des Zweigwerks Sengenthal der Heidelberger Portlandzementwerke für die freundliche Genehmigung, den Steinbruch in Sengenthal betreten zu dürfen. Herr Prof. Dr. S. ELMI, Villeurbanne, Frankreich, übernahm freundlicherweise die Bestimmung eines wichtigen Ammoniten. Herr H. GRADL, Nürnberg, überließ uns dankenswerterweise eine Aufsammlung von Ammoniten. Die Fotos fertigte H.-E. HAEHL, Stuttgart, an. Ebenfalls zu danken ist dem Natural Environmental Research Council, Großbritannien, für finanzielle Unterstützung bei Reisen und Geländearbeiten sowie der International Subcommission on Jurassic Stratigraphy.

2. Beschreibung des Profils

Übersicht: Das in Abb. 1 leicht idealisiert dargestellte Profil gibt etwa die Verhältnisse des Orbis-Ooliths an der südlichen Aufschlußwand (Profilschnitt A in Abb. 2) des Steinbruchs am Winnberg wieder. Hier ist die Schichtenfolge des Orbis-Ooliths am vollständigsten ausgebildet.

Die Benennung Orbis-Oolith wurde von DIETL & GALÁCZ in CALLOMON et al. (1987: 13) für den fränkischen Jura erstmals eingeführt. Einzelheiten dazu sind in der genannten Arbeit nachzulesen.

Der Orbis-Oolith besteht teilweise aus harten, eisenoolithischen Kalkmergelbänken und aus ebenfalls eisenoolithischen Tonmergeln. Er läßt sich deutlich in zwei Abschnitte unterteilen, die wir als die Schichten 16 und 17 bezeichnet haben. Die beiden Schichten lassen sich faziell gut unterscheiden und sind scharf gegeneinander abgegrenzt. Weitere Unterschiede zwischen den beiden Schichten sind unten aufgeführt.

Die Veränderungen der Schichtenfolge im Bereich des Orbis-Ooliths ließen sich gut entlang der Böschung über mehrere hundert Meter verfolgen. Die Abb. 2 zeigt, in welcher Art und Weise sich die Schichtenfolge von Süden bis zur nordöstlichen Ecke des Steinbruchs verändert. Dabei geht die Bank 16 vollkommen in tonmergelige Fazies über. Ähnliches gilt auch für die Schicht 17, deren oberster Abschnitt unter langsamer Auflösung in einzelne Kalkmergel-Knollen ebenfalls in tonmergelige Fazies übergeht. Ansonsten zieht diese Bank aber durch den ganzen Steinbruch hindurch.

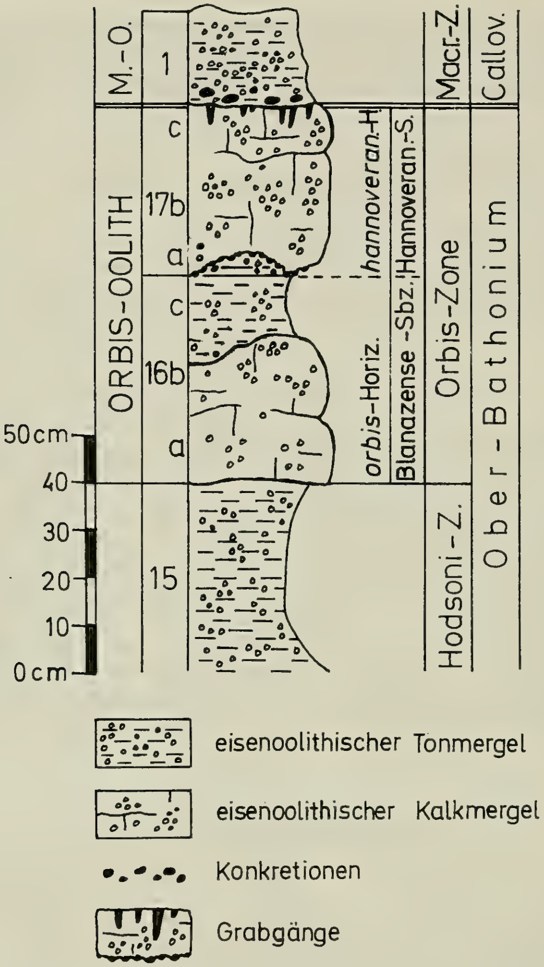

M.-O.
1
ORBIS-OOLITH
c
17b
a
c
16b
a
15
50cm
40
30
20
10
0cm
orbis-Horiz.
hannoveran.-H.
Blanazense-Sbz.
Hannoveran.-S.
Macr.-Z.
Orbis-Zone
Hodsoni-Z.
Callov.
Ober-Bathonium
eisenoolithischer Tonmergel
eisenoolithischer Kalkmergel
Konkretionen
Grabgänge

Abb. 1. Stratigraphie und Schichtenfolge (leicht schematisiert) des Orbis-Ooliths (Orbis-Zone, Ober-Bathonium) im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern. Umgezeichneter Profilausschnitt aus Dietl & Galácz in Callomon et al. (1987: Abb. 4).
Abkürzungen:
M.-O. = Macrocephalen-Oolith
Macr.-Z.= Macrocephalus-Zone

Die größte Gesamtmächtigkeit weist der Orbis-Oolith im Steinbruch am Winnberg dort auf, wo beide Bänke voll ausgebildet sind und wo die dazwischen geschalteten Tone besonders mächtig sind. Dies ist im Bereich des Profilschnitts A (Abb. 2) der Fall. Dort kann er bis zu 80 cm mächtig sein.

Schicht 16. – Dunkelgraue, gröber oolithische Kalkmergel-Bank mit auffallend dunkelbraunen Eisenooiden, die teilweise durch Bioturbation wolkig angereichert sind. Gleichgültig, ob die Schicht 16 als tonmergeliger Horizont oder als Bank ausgebildet ist, bleibt die Farbe und die Größe der Ooide gleich. Wo die Bank am mächtigsten ausgebildet ist (bis zu 40 cm) – dies ist im Bereich A (siehe Abb. 2) der Fall –, läßt sie sich in zwei Abschnitte (16a, 16b) aufspalten. Nur die Schicht 16a hat

Ammoniten geliefert. Die Ammoniten sind teilweise mit Schale erhalten. Ihre Kammern sind mit Tapeten von Sideritkristallen ausgekleidet. Ammonitenfunde sind allerdings insgesamt selten. Unter den relativ wenigen Funden überwiegen die Oxyceriten. Die Perisphincten sind die zweithäufigste Fossilgruppe.

Mächtigkeit: 30–50 cm.

Ammoniten, nur aus Schicht 16a:

Oxycerites orbis (Giebel), (M), (A–C in Abb. 2), (Taf. 1, Fig. 1)
Oecotraustes (Paroecotraustes) maubeugi Stephanov, (m), (A–C in Abb. 2)
Bullatimorphites (Kheraiceras) sp., (M), (B in Abb. 2)
Homoeoplanulites (Parachoffatia) subbakeriae (d'Orb.), (M), (A–B in Abb. 2)
Hemigarantia julii (d'Orb.), (B in Abb. 2), (Taf. 2, Fig. 2)
Hecticoceras (Prohecticoceras) cf. *blanazense* Elmi, (B in Abb. 2), (Taf. 2, Fig. 3)

Schicht 17. – Dunkelbrauner, eisenoolithischer Tonmergel bzw. Kalkmergelbank. Die Ooide sind etwas feiner als in Schicht 16 und nun von auffällig gelbbrauner Farbe. Die Schicht 17 ist dichter oolithisch als die Schicht 16. Die Ammoniten sind in den mehr mergeligen Bereichen flachgedrückt; in den Kalkmergelbänken sind sie körperlich erhalten. An der welligen Unterseite der Bank sitzen langgezogene Gangsysteme von *Thalassinoides*. Der darunterliegende tonmergelige Schichtbereich wird aufgrund gleichen Ooidcharakters mit zur Schicht 17 gerechnet (siehe Übersicht). An den Stellen, wo die Bank nicht ganz vollständig ausgebildet ist, stecken die Grabgänge auch im tonmergeligen Gestein. Die Schicht 17 läßt sich in bis zu 3 Abschnitte aufgliedern. Die beiden untersten sind zumindest stellenweise recht fossilreich. Die Schicht 17c führt seltener Fossilien. Die Ammonitenfauna aller Schichtabschnitte zusammengenommen scheint einheitlich zu sein. Die Schicht 17 ist nur stellenweise fossilreich. Manchmal treten die Ammoniten auch nach Größe sortiert auf. So kommen im Aufschlußbereich E in Abb. 2 fast nur kleine Ammoniten vor, die allerdings häufig mit Wohnkammer erhalten sind. An anderen Stellen, zum Beispiel in den Aufschlußbereichen J–F in Abb. 2, kommen auch große Ammoniten vor, teilweise mit einem Durchmesser von bis zu 30 cm. Die Erhaltung der Ammoniten wechselt von Meter zu Meter. Mal tritt Schalenerhaltung auf, mal liegen nur Steinkerne vor. Letztere tragen ein gelbbraunes Häutchen, das der Farbe der Ooide auffallend gleicht. Über die Verteilung der Ammoniten siehe S. 15.

Mächtigkeit: 20–40 cm.

Ammoniten aus den Schichten 17a–c:

Homoeoplanulites (Parachoffatia) subbakeriae (d'Orb.), (M), (D, F, G, H, J in Abb. 2)
Homoeoplanulites (Parachoffatia) arkelli Mangold, (M)
Homoeoplanulites (Parachoffatia) arisphinctoides (Arkell), (M), (D, H in Abb. 2)
Homoeoplanulites (Parachoffatia) cf. *vicenti* Mangold, (M), (H in Abb. 2)
Homoeoplanulites (Parachoffatia) aff. *aequalis* (J. Roemer), (M?), (E in Abb. 2)
Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) homoeomorphus (S. Buckm.), (m), (E, G, H in Abb. 2)
Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) bugesiacus Dominj., (m), (E in Abb. 2)
Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) acuticosta (J. Roemer), (m), (G in Abb. 2)
Homoeoplanulites/Siemiradzkia? sp., (m), (J in Abb. 2)
Oxycerites orbis (Giebel), (M), (H, J in Abb. 2)
Oecotraustes (Paroecotraustes) waageni Stephan., (m), (J in Abb. 2)
Bullatimorphites (Kheraiceras) hannoveranus (J. Roemer), (M), (J in Abb. 2)
Bullatimorphites (Bomburites) suevicus (J. Roemer), (m), (J in Abb. 2)
Kepplerites (Kepplerites) cf./aff. *peramplus* Spath, (M), (J in Abb. 2)
Macrocephalites sp., (M), (J, E in Abb. 2)
Macrocephalites cf./aff. *keeuwensis* Boehm, (m), (J in Abb. 2)
Hecticoceras (Prohecticoceras) retrocostatum (de Gross.), (E in Abb. 2)

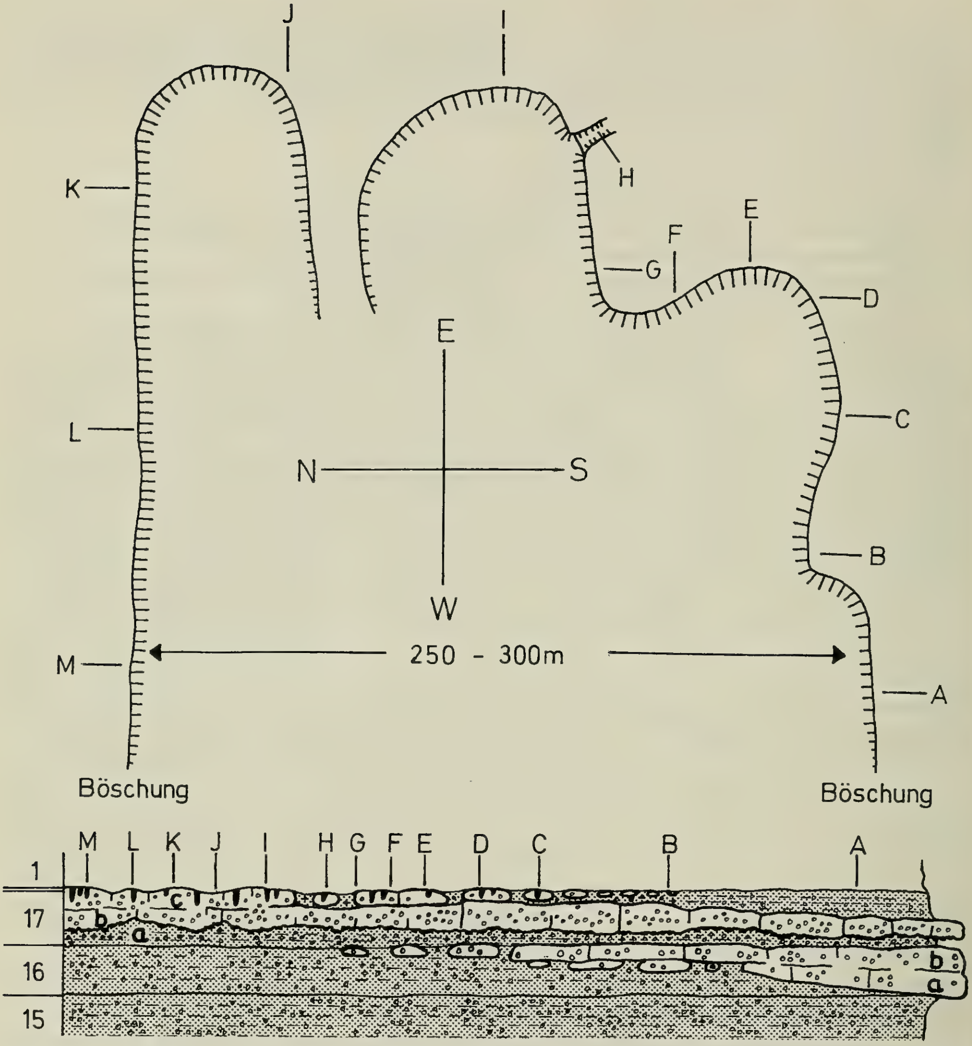


Abb. 2. Fazielle Veränderung des Orbis-Ooliths (Orbis-Zone, Ober-Bathonium) längs der Böschung des Steinbruchs am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern. Die Sohle des Steinbruchs wird von der „Sowerbyi-Geröll-Lage“ und dem darunterliegenden Eisensandstein gebildet (vgl. mit der fotografischen Übersicht des Steinbruchs in CALLOMON et al. 1987: Abb. 2). Die Buchstaben (A bis M) kennzeichnen die Lage der einzelnen aufgenommenen Profile des Orbis-Ooliths. Die Profildarstellung ist leicht schematisiert.

Wahrscheinlich auch aus Schicht 17 (siehe S. 19) stammt das von SCHAIRER (1987) angeführte *Epistrenoceras* aff. *histricoides* (ROLL.).

Schicht 1 (Macrocephalen-Oolith): Siehe Beschreibung in CALLOMON et al. (1987). Es sei hier noch ergänzend darauf hingewiesen, daß die Ooide in Schicht 1 des Calloviums von rotbrauner Farbe sind und sich dadurch deutlich von den Ooiden der Horizonte des Orbis-Ooliths unterscheiden. Die Grenze zur darunterliegenden Schicht 17 ist sehr deutlich ausgebildet und weist auf eine Schichtlücke hin.

3. Bemerkungen zu einigen Ammoniten

Macrocephalites sp.

Taf. 4, Fig. 3

cf. 1981 *Macrocephalites* sp. – G. DIETL, S. 9, Taf. 1, Fig. 4–6.

Material: 4 Exemplare. In Privatsammlungen befinden sich weitere Stücke, die belegen, daß die Gattung in Schicht 17 relativ häufig ist.

Die vorliegenden Exemplare sind teils Jugend- teils Innenwindungen. Da die Macrocephalen in der Regel erst auf den Alterswindungen ihre arttypischen Merkmale ausbilden, sind die kleinen vorliegenden Stücke nicht näher bestimmbar. Das auf Taf. 4, Fig. 3 abgebildete Exemplar besitzt zwar Reste der Wohnkammer, scheint aber nicht adult zu sein. Ein anderes, noch vollkommen gekammertes Exemplar (SMNS 61722) mit einem Durchmesser von 3 cm ist auffallend flach und feinrippig. Man könnte es für eine Innenwindung von QUENSTEDTS *Macrocephalites „compressus“* halten, der allerdings aus dem basalsten Callovium stammt.

Macrocephalites cf./aff. *keeuwensis* BOEHM

Taf. 3, Fig. 1

cf. 1912 *Macrocephalites keeuwensis.* – G. BOEHM, S. 161, Taf. 38, Fig. 2a, b.
cf. sed non:
  1955 *Macrocephalites (Pleurocephalites) uhligi* LEMOINE. – A. JEANNET, S. 246, Taf. 22, Fig. 1.
  1955 *Macrocephalites (Kamptokephalites) lamellosus* SOW. – A. JEANNET, S. 254, Taf. 26, Fig. 3.
  1978 *Macrocephalites lamellosus* (SOW.). – J. THIERRY, S. 406, Taf. 34, Fig. 3a, b (Refiguration des Holotypus).

Das vorliegende Exemplar ist leider stark verdrückt. Es zeigt jedoch auch in diesem Zustand noch genügend Merkmale, die die Zuordnung zur angegebenen Art mit einiger Sicherheit erlauben.

Im letzten Viertel der Windung zeigt das Gehäuse eine deutliche exzentrische Entrollung. Obwohl aus Erhaltungsgründen keine Lobenlinien sichtbar sind, ist es sicher, daß das Exemplar fast vollständig und ausgewachsen ist. Der Enddurchmesser beträgt in etwa 130 mm. Der relativ flache, etwas subtrianguläre Windungsquerschnitt und die kräftigen, überwiegend zweispältigen Rippen, die bis ans Ende des Gehäuses durchhalten, belegen einen Mikroconch, dessen Morphologie man bisher unter der Gattung *Dolikephalites* einordnete. Solche Formtypen treten in Europa in fast allen Niveaus im Unter-Callovium auf. Die dem Sengenthaler Exemplar am nächsten kommenden europäischen Arten sind die von JEANNET (1955) aus der Enodatum-Subzone von Herznach beschriebenen Formen (siehe oben angeführte Synonymie).

Zu den oben genannten europäischen Formen bestehen jedoch gewisse charakteristische Unterschiede, hauptsächlich in der Berippung und im Enddurchmesser. So sind die von JEANNET beschriebenen *Dolikephalites*-ähnlichen Formen mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 90 mm doch erheblich kleiner. Andere vergleichbare Formen – wie *Dolikephalites typicus* (BLAKE) mit einem flachen Windungsquerschnitt und einem ähnlichen Enddurchmesser – sind dagegen ausnahmslos feiner und dichter berippt. Außerdem spalten sich die Rippen stärker auf, und der Rippenspaltpunkt ist wesentlich undeutlicher ausgebildet. Die Formengruppen um *Pleurocephalites* und *Kamptokephalites* sind bei ähnlichem Durchmesser, wie ihn das Sengenthaler Stück aufweist, entweder völlig verschieden in der Art der Berippung oder stark abweichend im Windungsquerschnitt.

Zudem gibt es feine Unterschiede zwischen dem Sengenthaler Exemplar und europäischen Vergleichsstücken aus dem Callovium in der Art der Ausbildung der Umbilikalkante. Bei den Formen aus dem Callovium ist dieselbe immer gerundet mit einem sanften Ansatz der Berippung. Die Umbilikalwand ist hierbei zwar steil, aber nie senkrecht. Beim Sengenthaler Stück ist dagegen die Umbilikalkante scharf ausgebildet. Die Berippung setzt hier sofort deutlich kräftiger ein. Die Umbilikalwand dürfte zudem senkrecht, wenn nicht sogar überhängend gewesen sein, soweit man dies aufgrund der Verdrückung am vorliegenden Stück noch erkennen kann.

Diese Merkmalskombination findet sich nur bei einer Gruppe von Macrocephalen, die von den Inseln des westpazifischen Ozeans stammen. Sie gehören zur Art *Macrocephalites keeuwensis* Boehm. Zwischen dem Sengenthaler Stück und den Formen von Indonesien besteht nur ein kleiner Unterschied in dem mehr flexuosen Rippenverlauf auf der Flanke, der bei der letztgenannten Gruppe auftritt.

Der Typus zu *M. keeuwensis* stammt aus der berühmten Sammlung von Boehm (1912). Diese besteht hauptsächlich aus Geröllen, die in Flußbetten aufgesammelt wurden. Stratigraphische Unterlagen über diese Aufsammlung fehlten bisher vollkommen, und es war klar, daß das Alter der Stücke recht unterschiedlich sein konnte.

Die Schwierigkeit, die indonesischen Macrocephalen aus der Sammlung Boehm mit den europäischen Vertretern der Gattung zu vergleichen, führte dazu, die pazifischen Formen als endemische Unterarten einer eigenen Faunenprovinz anzusehen und sie entsprechend der Annahme für die europäischen Arten ausschließlich ins Callovium zu stellen (siehe Thierry 1978). Durch Neuaufsammlungen konnte dieses Problem nun endgültig geklärt werden (Sato, Westermann, Swarko & Hassibuan 1978). Die Auswertung dieses neuen Materials durch Westermann & Callomon (1988) zeigt nun, daß in Indonesien vier aufeinanderfolgende Vergesellschaftungen von *Macrocephalites* unterschieden werden können. Das gemeinsame Vorkommen mit *Bullatimorphites, Cadomites* und *Oppelia* belegt, daß mindestens drei dieser Faunen, die hauptsächlich aus dem südlichen Teil der Insel Taliabu stammen, von eindeutig bathonischem Alter sind. *M. keeuwensis* stammt jedoch aus dem höchsten der vier Faunenhorizonte und wurde bis jetzt nur an zwei Lokalitäten der Nordküste der Insel Taliabu gefunden. Die Begleitfauna besteht aus *Homoeoplanulites* cf./aff. *furcula* (Neumayr) und einer neuen Art *Oxycerites sulaensis,* die zwischen *Oxycerites orbis* (Giebel) und *Paroxycerites subdiscus* (d'Orb.) steht. Von den oben genannten Autoren wurde aufgrund der Faunenzusammensetzung für diese Vergesellschaftung schon Callovium-Alter angenommen. Der vergleichbare *Macrocephalites* von Sengenthal läßt nun allerdings daran denken, die entsprechende Fauna von Indonesien eher ebenfalls dem Ober-Bathonium zuzurechnen. Es bedarf jedoch noch mehr Material von Macrocephalen aus dem europäischen Ober-Bathonium, um den Vergleich mit den indonesischen Formen endgültig abzusichern. Hinweise darauf, daß in Europa Macrocephalen auch an anderen Lokalitäten im Bathonium vorkommen, gibt es schon in der Literatur (vgl. Dietl 1981). So gibt schon Rozycki (1953: 38–45 u. 57) aus der Umgebung von Czestochowa, Polen, Profile mit bis zu 45 m mächtigen wohlgeschichteten Tonen und Mergeln mit Konkretionen an, die ins

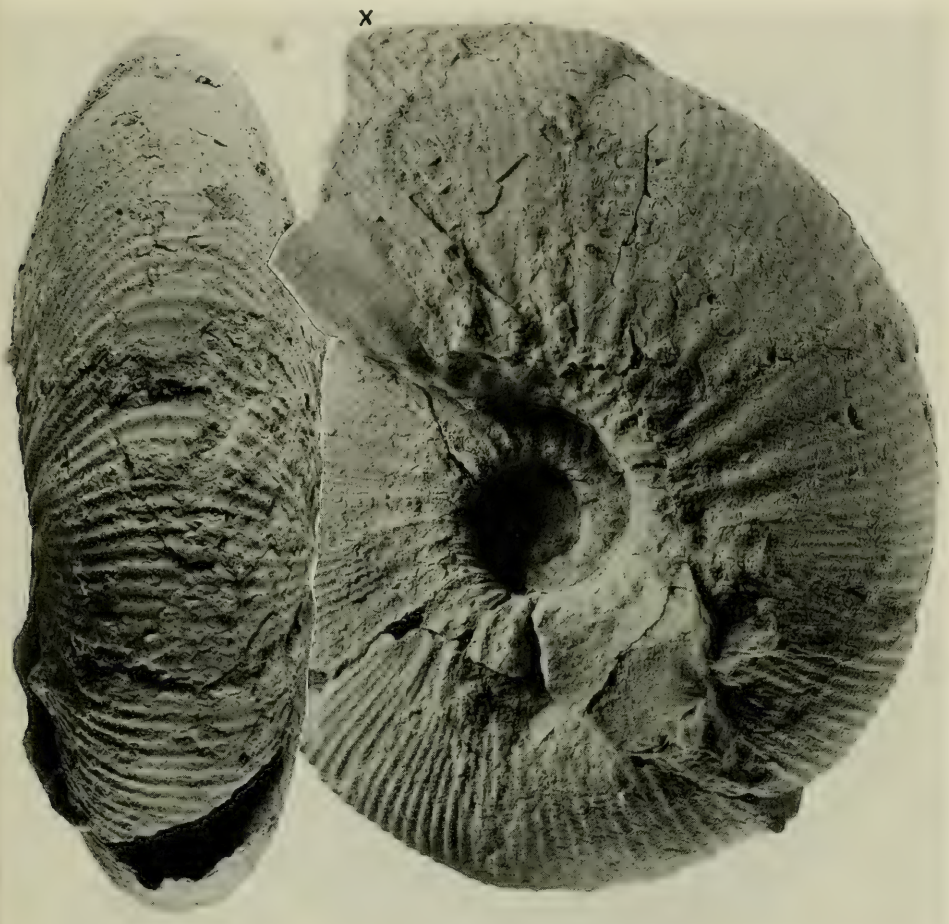


Abb. 3. *Kepplerites (Kepplerites) peramplus* Spath; Beginn der Wohnkammer bei x. Schicht 25 in Profil 12, Fauna 22, *peramplus*-Horizont, Calyx-Zone, Bathonium; Neill Klinter, Hurry Inlet, südliches Jameson Land, Ostgrönland, leg. Callomon u. Birkelund 1971, Nr. 4414. – x1.

Bathonium gehören. Wiederholt zitiert Rozycki *Macrocephalites* (*Dolikephalites*) aus den Schichten 6 und 11 dieser Serie, deren Begleitfauna unzweifelhaft die Orbis-Zone des Ober-Bathoniums belegt. Leider ist das gesamte Belegmaterial heute verschollen.

Kepplerites cf./aff. *peramplus* Spath
Taf. 2, Fig. 1

cf. 1932 *Kepplerites peramplus* nov. sp. – L. F. Spath, S. 88, Taf. 24, Fig. 1 (Holotypus).

Material: 1 Exemplar aus Schicht 17a von Profil J (Abb. 2).

Das vorliegende Exemplar hat einen Durchmesser von 115 mm. Dreiviertel des äußersten Umgangs sind Wohnkammer und leider etwas flachgedrückt. Das starke exzentrische Entrollen in diesem Gehäuseabschnitt belegt, daß das Exemplar aus-

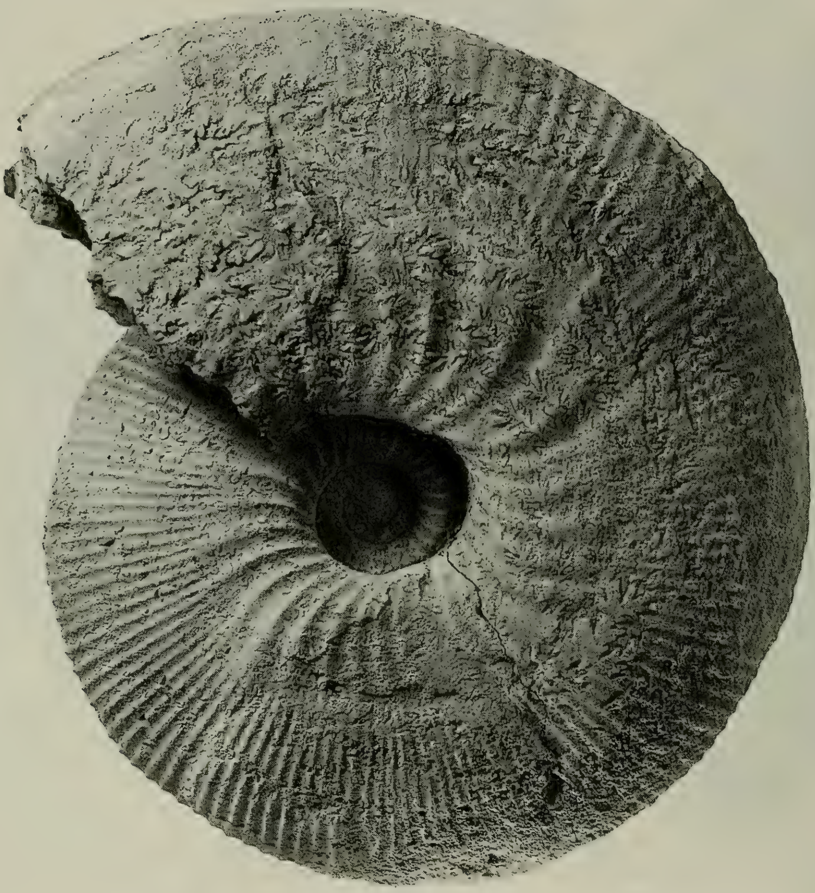


Abb. 4. *Kepplerites (Kepplerites) peramplus* SPATH; vollkommen gekammertes, aber adultes Exemplar. Schicht 32 in Profil 33, Fauna 22, *peramplus*-Horizont, Calyx-Zone, Bathonium; Mikael Bjerg, zentrales Jameson Land, Ostgrönland; leg. CALLOMON 1958, Nr. 1850. – x1.

gewachsen und fast vollständig ist. Für ein adultes Exemplar spricht auch, daß im vorderen Bereich der Wohnkammer die Rippen deutlich dichter stehen. Dies ist typisch für alle ausgewachsenen Kepplerиten. Das vollständige Stück dürfte etwa einen Enddurchmesser von 130 mm gehabt haben. Die Berippung entspricht insgesamt der von *Kepplerites keppleri* (vgl. Taf. 4, Fig. 1) vom gleichen Fundpunkt, aber aus dem basalen Macrocephalen-Oolith (Unter-Callovium) stammend.

Zu *K. keppleri* bestehen jedoch gewisse feine Unterschiede. Trotz der Verdrükkung läßt sich feststellen, daß der ursprüngliche Querschnitt bei unserem bathonischen *Kepplerites* aus dem Orbis-Oolith erheblich flacher war als es bei *K. keppleri* der Fall ist. Auch im Stil der Berippung bestehen zwischen beiden Formen gewisse Unterschiede. Bei unserem *K.* cf./aff. *peramplus* ist der Rippenspaltpunkt im Gegen-

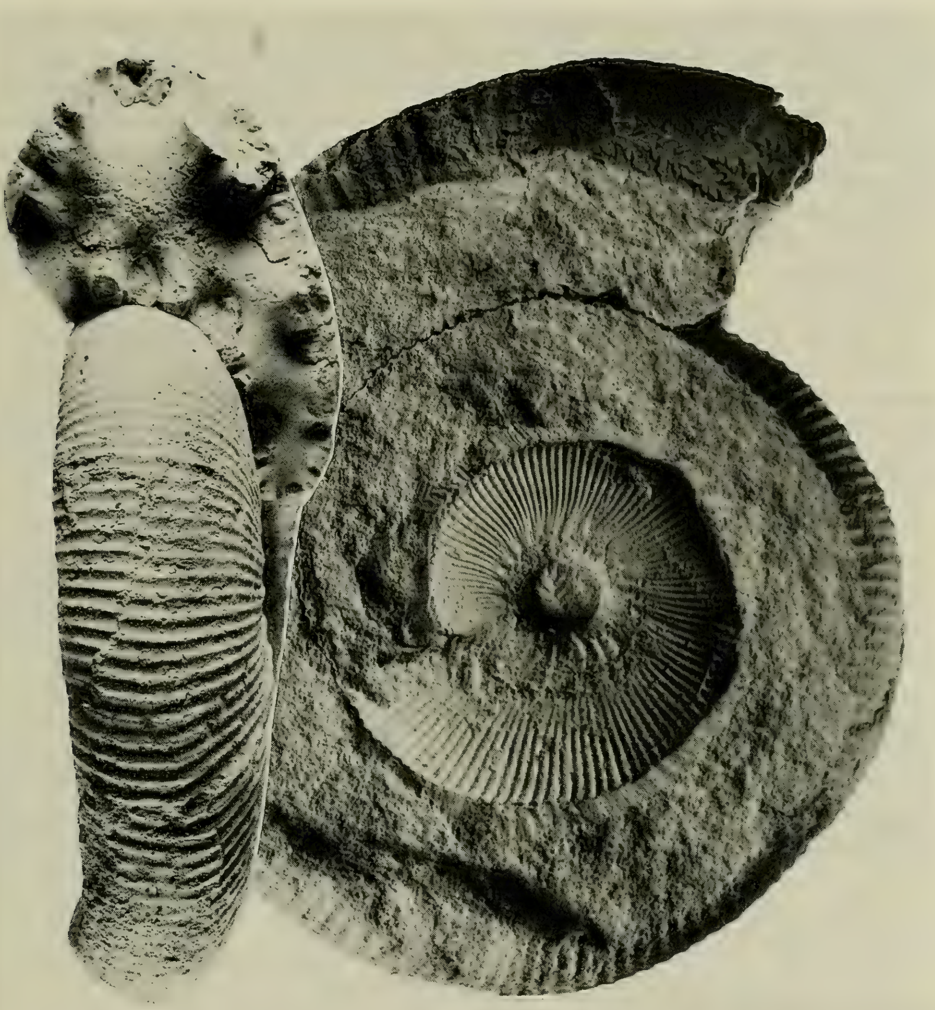


Abb. 5. *Kepplerites (Kepplerites) peramplus* SPATH; Exemplar von Abb. 4, die Externseite und die Gegenseite mit der Innenwindung zeigend. – x1.

satz zu *K. keppleri* nur schwach bis undeutlich ausgebildet. Bei letztgenannter Art tritt im Rippenspaltpunkt meistens ein mehr oder weniger deutlicher Knoten auf. Außerdem setzen die Rippen bei der vorliegenden Form aus dem Bathonium von Sengenthal erst sehr hoch im Bereich der Nabelwand ein, und zwar fast an der Nabelkante. Bei *K. keppleri* dagegen setzen die Rippen schon nahe bei oder unmittelbar an der Naht ein.

Die bis jetzt älteste Art der Gattung *Kepplerites* war *K. keppleri* selbst (CALLOMON 1959; DIETL 1981). Sie tritt plötzlich an der Basis des Calloviums auf, und von ihr geht die Evolution fast lückenlos verfolgbar bis zum Ende des Calloviums. In der Arktis wurden in den letzten 30 Jahren jedoch schon Vorläufer von *K. keppleri* gefunden, und zwar in Ostgrönland. Dort ließen sich im Bajocium und Bathonium

23 aufeinanderfolgende Faunenhorizonte ausscheiden. Sie bilden die Grundlage einer chronostratigraphischen Standardzonierung des borealen Bajociums und Bathoniums (siehe Surlyk et al. 1973; Callomon 1985: Abb. 3). Die Bathonium/Callovium-Grenze liegt dort zwischen den Faunenhorizonten 23 und 24. Der Faunenhorizont 24 wird zum Callovium gerechnet und führt *Kepplerites* cf. und aff. *keppleri* mit Formen, die teilweise fast identisch mit dem europäischen *K. keppleri* sind. Die Hauptelemente der Faunen 1–23 sind die Cardioceraten, im Horizont 18 treten erstmals Keppleriten auf. Es folgen dann noch 5 weitere Faunenhorizonte (19–23) mit *Kepplerites* bevor das Callovium einsetzt. Der Faunenhorizont 22 enthält Formen, die dem Sengenthaler Stück aus dem Orbis-Oolith am nächsten kommen. Es ist dies die grönländische Art *K. peramplus* Spath, von der 2 typische Exemplare in Abb. 3–5 abgebildet sind. Sie zeigen die gleiche relativ involute, komprimierte Innenwindung mit scharfer Umbilikalkante und die unbeknotete fasciculate Berippung. Der Hauptunterschied zum Sengenthaler Stück liegt nur im erheblich größeren Enddurchmesser der grönländischen Exemplare. Die beiden abgebildeten grönländische Funde sind noch vollkommen gekammert.

	max. Dm	Dm	Wh/Dm	Wb/Dm	Nw/Dm	Rippen	
						prim.	sek.
Kepplerites peramplus SPATH:							
Holotypus (Maße nach SPATH 1932: 88)	210	115	0,50	0,50	0,17	29	?
Exemplar zu Abb. 4,5	220*	125	0,46	0,40	0,19	31	122
		80	0,47	0,40	0,18		
		55	0,48	0,35	0,18		
Exemplar zu Abb. 3	180	120	0,44	0,35	0,22	28	123
		80	0,49	0,39	0,21		
		60	0,47	0,43	0,22		
Exemplar zu Taf. 2, Fig. 1	130	90	0,47	0,35*	0,20	32	116
			0,48	0,38*	0,21		
Kepplerites keppleri (OPPEL):							
Lectotypus	140*	95	0,47	0,51	0,19	30*	
		70	0,47	0,50	0,14	21	75*
Orig. zu QUENSTEDT 1887: Taf. 77, Fig. 3	140	110	0,44	0,44	0,21	29	
		80	0,46	0,46	0,20	31	

Tab. 1. Maße zu *Kepplerites (Kepplerites) peramplus* Spath und *Kepplerites (Kepplerites) keppleri* (Oppel). Die Werte sind in Millimeter (mm) angegeben.
Abkürzungen:
* = geschätzte Werte
Dm = Durchmesser
Wh = Windungshöhe
Wb = Windungsbreite
Nw = Nabelweite

Der Horizont 22 von Ostgrönland liegt an der Basis der höchsten Zone des borealen Bathoniums, der Zone des *Cadoceras calyx* (siehe obiges Zitat). Sollte der Vergleich zwischen dem Sengenthaler Stück und *K. peramplus* berechtigt sein, wäre dies der erste direkte Nachweis von bathonischem Alter der entsprechenden Kepplериten. Obwohl auch andere Gründe für diese Annahme sprachen, war diese Einstufung noch nicht voll anerkannt. Dies gilt vor allem für die UdSSR (MELEDINA 1987). Der Sengenthaler Fund beseitigt nun aber wohl endgültig die letzten Zweifel an bathonischen Keppleriten.

Hemigarantia julii (D'ORB.)

Taf. 2, Fig. 2

In vorliegendem Zusammenhang wichtige Literatur: ELMI (1967: 463 u. Abb. 88–2a, b u. 4).

Material: 1 horizontiertes Exemplar aus Schicht 16a, gefunden von A. GALÁCZ, Budapest.

Es handelt sich bei dem abgebildeten Stück um einen Phragmokon. Die 3 Knoten auf jeder Rippe, die für die Art typisch sind, zeigen sich auch schon bei diesem Exemplar sehr deutlich, obwohl es sich nur um eine Innenwindung handelt. Der für *Hemigarantia* typische breitovale Windungsquerschnitt tritt gerade auf dem äußersten Umgang unseres Fundes auf. Nach innen wird der Windungsquerschnitt coronat.

Das Hauptverbreitungsgebiet für diese Art scheint nach bisheriger Kenntnis in Südfrankreich zu liegen. In der Ardèche tritt *H. julii* in bestimmten Horizonten stellenweise massenhaft auf (ELMI 1967). An anderen Lokalitäten ist die Art meistens wesentlich seltener. Ihr Vorkommen ist aus Portugal (ELMI et al. 1971), Poitou in Westfrankreich (Typuslokalität der Art), Polen (ROZYCKI 1953), Rumänien (RAILEANU et al. 1964) und jetzt Süddeutschland bekannt.

Oxycerites orbis (GIEBEL)

Taf. 1, Fig. 1

In vorliegendem Zusammenhang wichtige Literatur (vollständige Zitate in DIETL 1982):

1846 *Amm. discus complanatus* QUENSTEDT (Homonyme zu *Amm. discus* SOWERBY 1813 und *Amm. complanatus* BRUGUIÈRE 1789).
*1852 *Amm. orbis* GIEBEL.
non 1862 *Amm. aspidoides* OPPEL (Lectotypus designiert von ROLLIER 1911).
1967 *Oxycerites oppeli* ELMI (jüngeres Synonym zu *O. orbis*).
1982 *Oxycerites orbis* GIEBEL. – DIETL, S. 9–11, Abb. 4, Taf. 3, Fig. 1–3.

Material: 6 horizontierte Exemplare aus Schicht 16a, 3 horizontierte Exemplare aus Schicht 17.

Die Oxyceriten aus der Schicht 17 unterscheiden sich von denen aus Schicht 16a nicht. Aus Schicht 17 liegt ein Exemplar (SMNS Inv.-Nr. 61723) mit einem Durchmesser von über 20 cm vor. Es ist adult und zeigt gerade noch den Beginn der Wohnkammer. Ähnlich große Exemplare von *Oxycerites orbis* beschrieben schon HAHN (1968) und DIETL (1982) aus dem Orbis-Oolith (vormals Aspidoides-Oolith) von Württemberg. Das auf Taf. 1, Fig. 1 abgebildete Exemplar ist ebenfalls noch fast vollkommen gekammert.

Hecticoceras (Prohecticoceras) retrocostatum (DE GROSS.)

Taf. 4, Fig. 2

In vorliegendem Zusammenhang wichtige Literatur:

1888 *Ammonites retrocostatus* DE GROSSOUVRE, S. 374, Taf. 3, Fig. 8a, b, Lectotypus.
1967 *Hecticoceras (Prohecticoceras) retrocostatum* (DE GROSSOUVRE). – S. ELMI, S. 599, Taf. 5, Fig. 7 u. 10.
1968 *Prohecticoceras retrocostatum* (DE GROSSOUVRE). – W. HAHN, S. 62, Taf. 5, Fig. 7 (aus dem Orbis-Oolith von Blumberg, Südbaden).

S. ELMI, Lyon, (briefl. Mitteilung von 1988) übernahm freundlicherweise die Bestimmung dieses Exemplars anhand zugesandter Fotos: Danach handelt es sich um eine Innenwindung von einem typischen *Hecticoceras (Prohecticoceras) retrocostatum,* wofür der relativ flache Windungsquerschnitt, die beiden seitlich vom Kiel verlaufenden Rinnen sowie die knotenförmigen Verdickungen am Rippenende im Bereich der Ventralseite sprechen. Außerdem weist das Exemplar eine größere Nabelweite auf als sonst bei den etwas älteren *Hecticoceras (Prohecticoceras) ochraceum* üblich.

Perisphincten

Eine ausführliche Darstellung dieser Ammonitengrupe aus dem Orbis-Oolith hätte den Rahmen vorliegender Arbeit bei weitem gesprengt. Die Formenvielfalt ist auffällig. Die Bestimmung erfolgte ausschließlich auf der Basis von Morphotypen. Zur Erfassung der wirklichen artlichen Variabilität wäre mehr Material notwendig gewesen. Die häufigsten Arten unter den Perisphincten sind *Homoeoplanulites (Parachoffatia) subbakeriae* (D'ORB.) und *Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) homoeomorphus* (S. BUCKM.). Sie gehören wahrscheinlich als Dimorphe zusammen. Daneben sind kleine mikroconche Perisphincten besonders auffällig, die den von DOMINJON (1969) aus dem Bathonium von Bugey, Frankreich, beschriebenen Homoeoplanuliten recht ähnlich sind. Sie ließen sich jedoch zum größten Teil nicht näher bestimmen und sind deshalb in der Faunenliste nur zu einem kleinen Teil aufgeführt.

Kepplerites (Kepplerites) keppleri (OPPEL)

Taf. 4, Fig. 1

Material: 1 horizontiert aufgesammeltes Exemplar (siehe Taf. 4, Fig. 1) aus dem basalen Macrocephalen-Oolith (Schicht 1 des Calloviums), sowie 3 weitere Exemplare aus der Sammlung H. GRADL, Nürnberg, die aufgrund noch anhaftender Gesteinsreste der gleichen Schicht zugeordnet werden können.

Bei dem abgebildeten Exemplar handelt es sich um ein noch teilweise beschaltes Wohnkammerfragment. Die zur Mündung hin dichter stehenden Rippen sprechen dafür, daß es sich um die Wohnkammer eines adulten Exemplars handelt. Der rundliche Windungsquerschnitt und die Art der Berippung sind typisch für *Kepplerites (Kepplerites) keppleri,* von dem es aus dem Schwäbischen Jura in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart zahlreiche gut horizontiert gesammelte Neufunde gibt, die aus dem Typus-Gebiet der von OPPEL (1862) aufgestellten Art stammen. In das Formenspektrum dieser Neuaufsammlungen paßt das abgebildete Exemplar aus dem Macrocephalen-Oolith (*keppleri*-Horizont) von Sengenthal hervorragend hinein. Dies gilt auch für die anderen oben erwähnten Exemplare.

Verteilung der Fauna

Aus Schicht 17 liegen insgesamt 78 Ammoniten vor. 85% davon sind Perisphincten. Die restlichen 15% teilen sich wie folgt auf: 5 *Macrocephalites,* 3 *Oxycerites,* 1 *Paroecotraustes,* 3 *Bullatimorphites,* 1 *Kepplerites* und 1 *Hecticoceras (Prohecticoceras).*

Aus Schicht 16 liegen zu wenige Ammoniten vor, um eine zuverlässige Aussage über die Verteilung machen zu können. Es hat aber den Anschein, daß die Gattung *Oxycerites* am häufigsten ist.

4. Chronostratigraphische Einstufung und Korrelation

Vorbemerkung

Wie zu fast allen Zeiten des Juras ist auch die Verbreitung der Ammoniten des Bathoniums einem mehr oder weniger starken Bioprovinzialismus unterworfen. Man unterscheidet in Europa folgende Faunenprovinzen: Die boreale Provinz (Arktis, Ost-Grönland, nördliche Nordsee); die subboreale oder nordwesteuropäische Provinz (Westfrankreich, Pariser Becken, Juragebirge, Großbritannien, Deutschland, Polen, Bulgarien, nördlicher Kaukasus); die submediterrane Provinz (Portugal, Iberische Ketten, Südfrankreich, Karpaten) und eventuell eine echt tethyale bzw. mediterrane Provinz (Südspanien, Italien pars, Ungarn).

Im Ober-Bathonium von Franken überschneiden sich zumindest teilweise die Einflüsse der subborealen und der submediterranen Faunenprovinz. Es überwiegt allerdings in der Ammonitenfauna der Einfluß der subborealen Faunenprovinz. Deshalb setzen wir die Ammonitenfaunen des Orbis-Ooliths von Sengenthal mit der Standardzonierung der subborealen Faunenprovinz in Beziehung. Da der Orbis-Oolith von Sengenthal nur Faunenelemente der Orbis-Zone (= ehemalige Aspidoides-Zone) umfaßt, werden die übrigen Zonen des Ober-Bathoniums (Hodsoni- und Discus-Zone) nur gestreift, soweit es zum Verständnis des Themas vorliegender Arbeit notwendig ist.

Die Orbis-Zone, von Oppel (1857) als Aspidoides-Zone eingeführt, aber ursprünglich wesentlich weiter gefaßt als heute, wurde u. a. von Arkell (1951–59) und Torrens (1971; 1980) eingehend behandelt und neu gefaßt. Beide Autoren konnten allerdings noch keine befriedigende Untergliederung dieser Zone geben. Die zum Teil zeitgleiche Retrocostatum-Zone der französischen Bearbeiter konnte Elmi (1967) in Südostfrankreich detailliert untergliedern. Diese Untergliederung wurde maßgebend für die Feinstratigraphie dieses Zeitabschnitts im submediterranen Raum. Zahlreiche Arbeiten bestätigen diese Gliederung auch aus anderen submediterranen Gebieten des Juras wie zum Beispiel aus Portugal durch Elmi, Mangold, Mouterde & Ruget (1971). Im französischen Juragebirge und benachbarten Regionen ermittelte Mangold (1971) eine eigene Gliederung nach Faunenhorizonten und stellte diese ebenfalls in die Retrocostatum-Zone. Seine Retrocostatum-Zone ist jedoch zeitlich kürzer als die von Elmi (siehe Tab. 2). Sie grenzt oben gegen die nordwesteuropäische Discus-Zone. Die stratigraphischen Verhältnisse und auch die Zusammensetzung der Ammonitenfaunen scheinen im französischen Juragebirge also eher für die subboreale Faunenprovinz zu sprechen und damit für die Anwendung der Orbis-Zone. Deshalb beziehen wir uns zur Gliederung der Orbis-Zone im folgenden Kapitel auch auf die Retrocostatum-Zone im Sinne von Mangold (1971).

Eine Untergliederung des Ober-Bathoniums führte auch schon Westermann

(1958) im nordwestdeutschen Jura durch. Davon scheint allenfalls seine „Aspidoides-Subzone" in den Bereich der Orbis-Zone zu fallen. Diese Subzone ist allerdings in ihrer Faunenzusammensetzung zu uncharakteristisch, um sie mit bestimmten Faunenhorizonten vergleichen zu können. Schon TORRENS (1971) machte auf diese Schwierigkeit aufmerksam.

Obwohl sowohl die Orbis- wie auch die Retrocostatum-Zone in Europa weit verbreitet und in der Literatur häufig angeführt sind, bereitet eine Korrelation gewisse Schwierigkeiten. So sind die zu vergleichenden Faunen stark durch paläobiogeographische, ökologische und fossildiagenetische Faktoren beeinflußt. Auch spielen Unterschiede in der Qualität der Bearbeitung von Autor zu Autor eine große Rolle. Manche Faunenlisten sind unvollständig und widersprüchlich. Deshalb sind für Korrelationen in der Regel nur wenige Arbeiten geeignet, vor allem solche, in denen man die Bestimmungen nachprüfen kann, weil entsprechende Ammoniten abgebildet wurden. Es sind dies hauptsächlich die schon oben genannten Arbeiten. Die vorgelegten Ergebnisse können aus den genannten Gründen nur als Zwischenergebnisse aufgefaßt werden. Dies gilt auch noch in anderer Hinsicht. Die Zonen des Ober-Bathoniums (Hodsoni-, Orbis-, Discus-Zone) und ihre Subzonen sind bis jetzt noch nicht typologisch auf der Basis von Schichtgrenzen in einem Typusprofil festgelegt. Obwohl es in den meisten Fällen möglich ist, einen bestimmten Faunenhorizont einer Zone zuzuordnen, kann man ohne eine solche Definition nicht angeben, in welcher Position zur Basis der Zone er liegt. Die Beobachtungen in Sengenthal können in dieser Hinsicht nun einen Beitrag zur Definition der Orbis-Zone leisten.

Ober-Bathonium

Hodsoni-Zone. – Die den Orbis-Oolith unmittelbar unterlagernde Schicht 15 rechnen DIETL & GALÁCZ in CALLOMON et al. (1987: Abb. 4 und S. 18) noch zur Zone des *Procerites hodsoni*. Aufgrund der schlechten Erhaltung der Ammoniten ist keine genaue Identifizierung eines Faunenhorizontes möglich gewesen.

Orbis-Zone. – Die Ammonitenfauna der Schicht 16 ist auf den unteren Bankabschnitt (16a) beschränkt und gehört in die Orbis-Zone. Aus Schicht 16b und c liegen keine Ammonitenfunde vor. Die Ammonitenfauna aus Schicht 16a stellt einen eigenen Faunenhorizont dar, der hier als *orbis*-Horizont bezeichnet wird, da in ihm die Dominanz von *Oxycerites orbis* (GIEBEL) besonders auffällig ist. Eine vergleichbare Ammonitenfauna hat schon DIETL (1981: Abb. 1) aus der obersten Bank des „Aspidoides"-Ooliths (= Orbis-Oolith) vom Klingenbachtal der Zollernalb, südwestliche Schwäbische Alb, angeführt. Auch hier überwiegt im Spektrum der Ammonitenfauna *Oxycerites orbis*. Die Ammonitenfunde von beiden Lokalitäten zusammengenommen ergeben ein charakteristisches Bild der Artenzusammensetzung des *orbis*-Horizonts:

Homoeoplanulites (Parachoffatia) subbakeriae (D'ORB.), (M), (Se. und Kl.)
Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) homoeomorphus (S. BUCKM.), (m), (Kl.)
Procerites sp. (Exemplare bis zu einem Durchmesser von 40 cm), (M), (Kl.)
Oxycerites orbis (GIEBEL) (= *Oxycerites oppeli* ELMI, jüngeres Synonym), (M), (Se. und Kl.)
Oecotraustes (Paroecotraustes) maubeugi STEPHAN., (m), (Se. und Kl.)
Bullatimorphites (Kheraiceras) sp., (M), (Se.)
Macrocephalites sp., (Kl.)
Hemigarantia julii (D'ORB.), (Se.)
Hecticoceras (Prohecticoceras) cf. *blanazense* ELMI, (Se.)

Von allen bisher aus dem Ober-Bathonium bekannten Faunenhorizonten läßt sich am ehesten noch der von ARKELL (1951–59: 239) aus dem „Twinhoe Ironshot" von Bath, Somerset/S-England, beschriebene (siehe auch die Zusammenfassung von TORRENS 1971: 593) zum Vergleich heranziehen. Auch im Twinhoe Ironshot ist *O. orbis* besonders häufig (TORRENS 1971). Der Vergleich steht allerdings bisher nur auf einer schmalen Basis, da die Zahl der aus dem Twinhoe Ironshot bekannt gewordenen Ammonitenarten recht gering und dazu wahrscheinlich zumindest teilweise revisionsbedürftig ist. Da sowohl im Twinhoe Ironshot als auch im *orbis*-Horizont noch letzte Faunenelemente des tieferen Ober-Bathoniums vorkommen, dürfte mit beiden Horizonten ein sehr tiefes stratigraphisches Niveau der Orbis-Zone belegt sein. Es wird deshalb hier die Anregung gegeben, bei einer zukünftigen typologischen Definition der Basis der Orbis-Zone auf den *orbis*-Horizont zurückzugreifen. Die Typusschicht für den *orbis*-Horizont könnte dann die Schicht 16a des Orbis-Ooliths von Sengenthal sein.

Das Auftreten von *Hecticoceras (Prohecticoceras)* cf. *blanazense* ELMI im *Orbis*-Horizont von Sengenthal erweckt den Anschein, als ob dieser ein zeitliches Äquivalent zum *blanazense*-Horizont sensu MANGOLD (1971) sein könnte. Vergleicht man aber auf der Grundlage der gesamten Fauna, dann ergeben sich wenig Gemeinsamkeiten. Die einzigen gemeinsam auftretenden Arten sind eigentlich nur *H. (P.) blanazense* und *O. orbis,* von denen letztere ohnehin eine Durchläuferart ist und bis in den *keppleri*-Horizont des basalen Calloviums hineinreicht. Der auffälligste Unterschied zwischen dem *orbis*- und dem *blanazense*-Horizont liegt in der Perisphincten-Fauna. Im *blanazense*-Horizont von MANGOLD sind nämlich Formengruppen vertreten, die in Sengenthal erst im höheren Faunenhorizont (*hannoveranus*-Horizont) auftreten. Außerdem fehlen im *blanazense*-Horizont die oben erwähnten letzten Fauneneinflüsse aus dem tieferen Ober-Bathonium, die offensichtlich für den *orbis*-Horizont besonders charakteristisch sind. Dagegen spricht auch nicht das Auftreten von *Hemigarantia julii* im *orbis*-Horizont von Sengenthal, die allenfalls bestätigt, daß dieser Horizont wie schon der *blanazense*-Horizont (siehe MANGOLD 1984: Tab. 1 und 2) mit der Julii-Subzone von ELMI (1967) korreliert werden kann. Es muß also angenommen werden, daß der *orbis*-Horizont um einiges älter ist als der *blanazense*-Horizont. Zwischen *orbis*- und *blanazense*-Horizont dürfte noch mindestens ein weiterer Horizont liegen (siehe auch folgendes Kapitel).

Die Ammonitenfauna der Schicht 17a-c rechnen wir wie die des *orbis*-Horizonts ebenfalls noch zur Orbis-Zone. Sie repräsentiert allerdings ein höheres stratigraphisches Niveau (vgl. Tab. 1 u. 2). Die in ihr auftretende Ammonitenfauna stellt unserer Meinung nach ebenfalls einen eigenen Faunenhorizont dar, der hier nach dem Auftreten von *Bullatimorphites (Kheraiceras) hannoveranus* (J. ROEMER) als *hannoveranus*-Horizont bezeichnet wird. *O. orbis* tritt nun in diesem Horizont nicht mehr so häufig auf. Ein solcher Faunenhorizont war bisher aus dem süddeutschen Jura nicht bekannt.

Das vorherrschende Faunenelement des *hannoveranus*-Horizonts von Sengenthal bilden die Perisphincten. Innerhalb dieser Gruppe treten neben den stratigraphischen Durchläufer-Arten *Homoeoplanulites (Parachoffatia) subbakeriae* und *Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) homoeomorphus,* die bis ins basalste Unter-Callovium (*keppleri*-Horizont) hineinreichen, nun Formen auf, wie *Homoeoplanulites (Parachoffatia) acuticosta, Homoeoplanulites (Parachoffatia) arisphinctoides* und *Homoeoplanulites (Parachoffatia)* aff. *aequalis,* die man als typische Vertreter des

	Sengenthal/Opf. — SW-Alb: DIETL (1981)			S-England: ARKELL (1951-59) TORRENS (1971; 1980)			Normandie, Lothringen, Jura, N-Zentralmassiv: MANGOLD (1971; 1984)			SE-Frankreich: ELMI (1967); MANGOLD et al. (1971)			Ostgrönland: CALLOMON (1972) CALL. (unver. Mskr.)	
	subboreal									submediterran			boreal	
	Horizont	Sbz.	Z.	Horizont	Sbz.	Z.	Horizont	Sbz.	Z.	Horizont	Sbz.	Z.	Horizont	Z.
	[Schichtlücke]			(Lower Cornbrash)	Discus	Discus		Discus	Discus	?	Histricoides/Angulicostatum	Retrocostatum		Calyx
				(Forest Marble)	Hollandi			Hollandi		*angulicostatum*				
5		Hannoveranus	Orbis			"Aspidoides"[1]	*retrocostatum*	Retrocostatum	Retrocostatum	"*aspidoides*"			*vardekloeften.* Fauna 23	
4	*hannoveranus* (17a-c)												*peramplus* Fauna 22	
3	(16b,c?)	Blanazense					*blanazense*	Blanazense		*bugesiacus*	Julii		*rosenkrantzi* Fauna 21	Variabile
2				? (*arbustigerum*)									*inflatus* Fauna 20	
1	*orbis* (16a)			Twinhoe-Ironsh.										Cranocephaloid.
	(15)		Hodsoni			Hodsoni	"*mirabilis*"[2]							

Tab. 2. Versuch einer Korrelation der aus dem Orbis-Oolith von Sengenthal/Opf. und der Zollernalb/Schwäbische Alb ermittelten subborealen Faunenfolge mit bekannten Abfolgen aus der submediterranen Faunenprovinz von SE-Frankreich und der borealen Faunenprovinz von Ostgrönland.

[1] Recte: Orbis.

[2] Recte: *quercinus* (*Proc. mirabilis* ist eine Art der Progracilis-Zone des unteren Mittel-Bathoniums).

subborealen Ober-Bathoniums bezeichnen kann. Bestätigt schon die Perisphincten-Vergesellschaftung deutlich genug für die Schicht 17 oberbathonisches Alter, so werden letzte mögliche Zweifel durch das aus ihr entnommene *Hecticoceras (Prohecticoceras) retrocostatum* endgültig beseitigt. Die Einstufung der Schicht 17 (= KOLBS Schicht 12, vgl. Abb. 4 in CALLOMON et al. 1987) in die Orbis-Zone des Ober-Bathoniums steht im Gegensatz zu KOLB (1965), der diese Schicht zur Macrocephalus-Zone und damit ins Unter-Callovium stellte. Der Auffassung KOLBS folgte noch SCHAIRER (1987: 32 und Abb. 4).

Der Fund von *Hecticoceras (Prohecticoceras) retrocostatum* aus Schicht 17 des Profils von Sengenthal läßt an eine zeitliche Übereinstimmung mit dem *retrocostatum*-Horizont von MANGOLD denken. Der Vergleich zwischen dem *hannoveranus*- und dem *retrocostatum*-Horizont ergibt auch tatsächlich hinsichtlich der Artenzusammensetzung eine Übereinstimmung von annähernd 50%. Dies ist eine relativ große Übereinstimmung, berücksichtigt man die vielen, schon weiter oben angeführten Faktoren, die die Zusammensetzung einer Artenvergesellschaftung von Ammoniten bestimmen können. Trotzdem gibt es einige Hinweise, die besagen, daß der *hannoveranus*-Horizont ein klein wenig älter sein dürfte als der *retrocostatum*-Horizont. Da ist einmal das *Hecticoceras (Prohecticoceras) angulicostatum*, das MANGOLD (1970: 293) in der Faunenliste von seinem *retrocostatum*-Horizont anführt. *H. (P.) angulicostatum* hat nach Angaben von ELMI (1967) seine Hauptverbreitung über dem letzten Auftreten von *H. (P.) retrocostatum* und bildet möglicherweise einen eigenen Faunenhorizont. Dazu kommen im *hannoveranus*-Horizont von Sengenthal zahlreiche Perisphincten-Arten vor, die MANGOLD nur aus seinem tieferen *blanazense*-Horizont anführt. Außerdem spricht das Fehlen von *Clydoniceras ptychophorum* und *Clydoniceras legayi* in Sengenthal – beide Arten kommen in Frankreich im *retrocostatum*-Horizont vor – eher dafür, daß hier der entsprechende Horizont fehlt. Nicht völlig auszuschließen ist allerdings auch, daß das Fehlen entsprechender Arten in Süddeutschland paläogeographische Gründe hat. Der Altersunterschied zwischen den beiden Horizonten ist, wenn überhaupt, zumindest sehr gering. Aus diesem Niveau hatten wir bei unserer Grabung im Steinbruch am Winnberg eigentlich auf einen Fund von *Epistrenoceras* gehofft. Wir waren jedoch damit nicht erfolgreich. Tatsächlich liegt aber inzwischen ein *Epistrenoceras* aff. *histricoides* (ROLLIER) von Sengenthal vor (SCHAIRER 1987: 42 und Abb. 2g sowie Taf. 2, Fig. 6). Leider macht SCHAIRER zu diesem Fund keine Fundschichtangaben. Sollte dieses *Epistrenoceras* jedoch aus der von SCHAIRER angegebenen Grabung W. WERNER stammen (siehe Markierungspfeil in Abb. 1 von SCHAIRER), dann kann es nur aus Schicht 17 stammen. Die tiefere Schicht 16, die aus stratigraphischen Gründen wohl kaum als Fundschicht in Frage kommen dürfte, ist ohnehin in diesem Aufschlußbereich des Steinbruchs am Winnberg (Bereich I–J in Abb. 2) nicht als Bank ausgebildet. Sollte unsere Vermutung hinsichtlich des von SCHAIRER (1987) abgebildeten *Epistrenoceras* zutreffen, wäre ein weiterer sicherer Beleg für die oben angenommene Einstufung der Schicht 17 in die obere Orbis-Zone gegeben. Der *hannoveranus*-Horizont wäre, wie auch der *retrocostatum*-Horizont (siehe MANGOLD 1984: Tab. 1 u. 2), zeitlich vergleichbar mit der Histricoides-Subzone von ELMI (1967) aus dem submediterranen Bereich.

Falls man für die Schicht 17 Kondensation ausschließt, ist durch den oben geschilderten Sachverhalt zu verneinen, daß in ihr noch Anteile der Discus-Zone stecken könnten, wie dies noch DIETL & GALÁCZ in CALLOMON et al. (1987) nicht völlig ausschließen wollten. Für die Discus-Zone muß demnach im Profil Sengenthal eine Schichtlücke angenommen werden, die allerdings nicht verwunderlich wäre, da diese Zone in Süddeutschland als eigenständiger Faunenhorizont bisher noch nicht nachgewiesen ist. Auf eine Schichtlücke weist im Profil von Sengenthal auch der sedimentologische Befund hin, der zwischen der Schicht 17 und der Schicht 1 des Calloviums eine scharfe Faziesgrenze ausweist.

Mit den oben gemachten Ausführungen zur Einstufung der Schicht 17 in den oberen Bereich der Orbis-Zone, gilt nun auch ein entsprechendes Fundalter für die aus dieser Schicht stammenden Macrocephalen. Für die Macrocephalen insgesamt ist dieser stratigraphische Befund nicht mehr überraschend, denn aus dem schwäbischen Orbis-Oolith (*orbis*-Horizont) hat schon Dietl (1981) entsprechend frühe Funde dieser Gattung angegeben. Die eigentliche Überraschung liegt darin, daß innerhalb dieser Macrocephalen mit der Art *M.* cf./aff. *keeuwensis* Boehm eine Form vorkommt, die in Indonesien vermutlich ebenfalls im obersten Ober-Bathonium auftritt (siehe ausführliche Angaben dazu auf S. 7).

Unerwartet war auch der Fund eines Keppleriten aus dem Orbis-Oolith von Sengenthal. So war bisher *Kepplerites (Kepplerites) peramplus* Spath nur aus dem borealen Jura von Ostgrönland bekannt. Wie schon früher erläutert, liegt das Fundniveau von *Kepplerites (K.) peramplus* im Faunenhorizont 22 von Ostgrönland und damit an der Basis der borealen Calyx-Zone, die die höchste Zone des borealen Bathoniums darstellt (siehe Tab. 2). Der mit dem grönländischen *K. (K.) peramplus* vergleichbare *K. (K.)* cf./aff. *peramplus* von Sengenthal präzisiert die Altersstellung der Calyx-Zone und läßt vermuten, daß der entsprechende *peramplus*-Horizont von Ostgrönland etwa zeitgleich mit dem *hannoveranus*-Horizont von Sengenthal sein dürfte. Damit ermöglicht die aus dem Orbis-Oolith von Sengenthal gewonnene Ammonitenfauna nicht nur eine Korrelation mit entsprechenden submediterranen Faunen, sondern darüber hinaus auch einen Vergleich zumindest mit einem aus dem ostgrönländischen borealen Jura bekannt gewordenen Horizont.

Unter-Callovium

Macrocephalus-Zone[*]). — Die auf den Orbis-Oolith folgende Schicht 1 (siehe Callomon et al. 1987 Abb. 7 u. S. 31) gehört schon eindeutig ins Callovium. Die aus Schicht 1 (Macrocephalen-Oolith) geborgenen Keppleriten gehören alle zur Art *K. (K.) keppleri.* Sie belegen damit für die Basis des Macrocephalen-Ooliths von Sengenthal den *keppleri*-Horizont, der schon von Callomon (1959; 1964) als Basis-Horizont für die Macrocephalus-Zone vorgeschlagen wurde.

5. Zur Gliederung der Orbis-Zone

Wie schon aus dem vorangegangenen Kapitel ersichtlich ist, können für die Orbis-Zone vorläufig 4 sichere und ein noch zu bestätigender weiterer Faunenhorizont angenommen werden. Die von Mangold (1971) ermittelte Faunenfolge aus der Retrocostatum-Zone des französischen Juragebirges wird, wie schon auf S. 15 begründet, zur Orbis-Zone gestellt. Es wird vorgeschlagen, die bisher in ganz Frank-

---

*) Inzwischen hat sich ergeben, daß *Macrocephalites macrocephalus* (Schloth.) in seinem Typusgebiet nur in einem stratigraphisch eng begrenzten Horizont der Koenigi-Zone auftritt und daß damit die Art nicht in ihrer Nominat-Zone vorkommt. Deshalb haben Callomon, Dietl & Page (im Druck) den Vorschlag gemacht, die Macrocephalus-Zone umzubenennen und den schon von Spath (1932: 145) für diesen Zeitabschnitt vorgeschlagenen Namen Herveyi-Zone zu übernehmen. In einer gesonderten Arbeit soll über das Problem von *M. macrocephalus* ausführlich berichtet werden.

reich angewandte Retrocostatum-Zone auf die submediterrane Faunenprovinz zu beschränken auf der Grundlage der von Elmi (1967) vorgeschlagenen Subzonengliederung. Dieser Vorschlag steht nicht im Widerspruch zu Lissajous (1923), der diese Zone einführte. Lissajous bezog sich nämlich bei seiner Zone auf die von de Grossouvre (1888) gegebene Definition des höheren Bathoniums. De Grossouvre gab zur Kennzeichnung dieses Zeitabschnitts neben subborealen insbesondere auch in der submediterranen Faunenprovinz verbreitete Ammoniten an, wie *Hemigarantia, Epistrenoceras* und *Prohecticoceras*.

Die von Mangold (1971; 1984) vorgeschlagene Zweigliederung der Retrocostatum-Zone in eine Blanazense-Subzone und eine Retrocostatum-Subzone wird – bis auf eine Namensänderung – für die Orbis-Zone übernommen. Für die Retrocostatum-Subzone von Mangold wird als neuer Name die Hannoveranus-Subzone vorgeschlagen, damit keine Verwechslung mit der hier als submediterran angesehenen Retrocostatum-Zone möglich ist.

Die tiefere Blanazense-Subzone umfaßt nach Meinung der Verfasser nach dem jetzigen Kenntnisstand etwa 3 Faunenhorizonte. Es sind dies an der Basis der *orbis*-Horizont, in der Mitte ein noch nicht genau bekannter Faunenhorizont (siehe Tabelle 2: Nr. 2) und oben der *blanazense*-Horizont von Mangold (1971). Entsprechend der Zonengliederung des subborealen Bathoniums wird hier der *mirabilis*-Horizont von Mangold (1970; 1984) in die Hodsoni-Zone gestellt, wozu er auf-

		Horizont	Subzone	Zone
Ober-Bathonium			Hollandi	Discus
	5	*retrocostatum*	Hannoveranus	Orbis
	4	*hannoveranus*		
	3	*blanazense*	Blanazense	
	2	?		
	1	*orbis*		
				Hodsoni

Tab. 3. Versuch einer Feingliederung der Orbis-Zone (Ober-Bathonium) auf der Basis von Faunenhorizonten und deren Zuordnung zu bestimmten Subzonen.
5: *retrocostatum*-Horizont = Fauna 11 von Mangold (1970: 293 u. 304).
4: *hannoveranus*-Horizont = hier neu eingeführt (siehe S. 5 u. 17).
3: *blanazense*-Horizont = Fauna 10 von Mangold (1970: 293 u. 302).
2: Horizont noch nicht sicher bekannt. Vielleicht gehört hierher der Horizont mit „*Wagnericeras arbustigerum*" der in Bath (Somerset, S-England) unmittelbar auf den dortigen Twinhoe-Ironshot folgen soll (vgl. Torrens 1971).
1: *orbis*-Horizont = hier neu eingeführt (siehe S. 16).

grund der in ihm vorkommenden Ammonitenarten ohnehin eher gehört. Die Hannoveranus-Subzone umfaßt nach momentaner Kenntnis nur 2 Faunenhorizonte, die allerdings zeitlich, wie schon früher dargelegt, nicht weit auseinanderliegen. Es sind dies – von unten nach oben – der *hannoveranus*-Horizont von Sengenthal und der *retrocostatum*-Horizont von MANGOLD (1971). Ob damit zeitlich direkt zur Discus-Zone aufgeschlossen wird, muß noch offen bleiben, zumal die Basis der Discus-Zone noch nicht typologisch festgelegt ist. Zu denken wäre auch noch an einen möglichen *angulicostatum*-Horizont, der sich vielleicht zwischen *retrocostatum*-Horizont und der Hollandi-Subzone der Discus-Zone noch einschieben lassen könnte. Hierzu bedarf es aber noch weiterer Untersuchungen. Eine Übersicht der hier vorgeschlagenen neuen Gliederung wird in Tab. 3 gegeben. In Tab. 2 ist eine Korrelation mit der submediterranen und der grönländisch-borealen Gliederung versucht worden.

6. Literatur

ARKELL, W. J. (1951–1959): Monograph of the English Bathonian Ammonites. – Palaeontogr. Soc., **1950–1958**: 1–264, Abb. 1–83, Taf. 1–33; London.

BOEHM, G. (1912): Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien. A. Abtlg. Die Südküsten der Sula-Inseln Taliabu und Mangoli. 4. Abschnitt. Unteres Callovien. – Palaeontographica, Suppl.-Bd. **4**: 121–179, Taf. 13–27; Stuttgart.

CALLOMON, J. H. (1959): The Ammonite Zones of the Middle Jurassic Beds of East Greenland. – Geol. Mag., **96**: 503–513, Taf. 17–18; Cambridge.

– (1964): Notes on the Callovian and Oxfordian Stages. – *In*: Colloque Jurassique, Luxembourg 1962: 269–291; Luxembourg.

– (1985): The evolution of the Jurassic ammonite family Cardioceratidae. – Palaeontology, Spec. Pap., **33**: 49–90, Taf. 1–4; London.

CALLOMON, J. H., DIETL, G., GALÁCZ, A., GRADL, H., NIEDERHÖFER, H.-J. & ZEISS, A. (1987): Zur Stratigraphie des Mittel- und unteren Oberjuras in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. (Fränkische Alb). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **132**: 1–53, 11 Abb., 5 Taf., 5 Tab.; Stuttgart.

CALLOMON, J. H., DIETL, G. & PAGE, K. N. (im Druck): On the ammonite faunal horizons and standard zonations of the Lower Callovian Stage in Europe. – *In*: 2. International Symposium on Jurassic Stratigraphy 1987; Lisbon.

DIETL, G. (1981): Über *Macrocephalites* (Ammonoidea) aus dem Aspidoides-Oolith und die Bathonium/Callovium-Grenzschichten der Zollernalb (SW-Deutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **68**: 1–15, 5 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.

– (1982): Das wirkliche Fundniveau von *Ammonites aspidoides* OPPEL (Ammonoidea, Mittl. Jura) am locus typicus. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **87**: 1–21, 4 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.

DOMINJON, P. (1969): *Homoeoplanulites* du Bugey. – Le Bugey, **56**: 1–23, 2 Abb., 3 Taf.; Belley.

ELMI, S. (1967): Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, **19**: 1–845, 206 Abb., 17 Taf.; Lyon.

ELMI, S., MANGOLD, C. A., MOUTERDE, R. & RUGET, CH. (1971): Revision de l'étage bathonien au Cap Mondego (Portugal). – Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., **54**/2: 439–450, 3 Abb.; Budapest.

GIEBEL, C. G. (1852): Fauna der Vorwelt. **3**: Mollusken. 1. Abtlg., Cephalopoden. 856 S.; Leipzig.

GROSSOUVRE, A. DE (1888): Études sur l'étage bathonien. – Bull. Soc. géol. France, Sér. 3, **16**: 366–401, 3 Abb., 2 Taf.; Paris.

HAHN, W. (1968): Die Oppeliidae BONARELLI und Haploceratidae ZITTEL (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **10**: 7–72, 10 Abb., 5 Taf.; Freiburg i. Br.

JEANNET, A. (1955): Die Macrocephaliten des Callovien von Herznach (Aargau). – Eclogae Geol. Helv., **47**: 223–267, Taf. 13–27; Basel.

KOLB, H. (1965): Die Schichtenfolge des oberen Braunen Jura im Steinbruch des Kalk- und Zementwerkes Behringer am Winnberg bei Sengenthal/Neumarkt. – Geol. Blätter NO-Bayern, **15**/2: 83–90; Erlangen.

LISSAJOUS, M. (1923): Étude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. – Trav. Lab. Géol. Lyon, **5**: 1–273, 33 Taf.; Lyon.

MANGOLD, C. (1971): Les Perisphinctidae (Ammonitina) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, **41** (1970): 1–622, 279 Abb., 16 Taf.; Lyon.

– (1984): Report of the Bathonian Working Group. – International Symposium on Jurassic Stratigraphy 1984, Erlangen, **1**: 67–75, 2 Tab.; Copenhagen.

MELEDINA, S. V. (1987): Ammonites and zonal stratigraphy of the Callovian of Subboreal regions of the USSR. – Trudy Inst. Geol.-Geofiz. Sib. Otdel. AN SSR, **691**: 1–184, Taf. 1–32; Novosibirsk/Moskau. – [Russ.]

OPPEL, A. (1856–58): Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **12** (1856): 121–556; **13** (1857): 141–396; **14** (1858): 129–291; 64 Tab., 1 Kt.; Stuttgart.

– (1862–63): Ueber jurassische Cephalopoden. – Palaeont. Mitt. Mus. Bayer. Staates, **3**: 127–266, Taf. 40–74; Stuttgart.

QUENSTEDT, F. A. (1845–1849): Petrefactenkunde Deutschlands. 1. Cephalopoden. – IV + 580 S., 36 Taf.; Tübingen (Fues).

– (1886–1887): Die Ammoniten des schwäbischen Jura. II. Der Braune Jura. S. 441–815; Taf. 55–90; Stuttgart (Schweizerbart).

RAILEANU, G., PATRULIUS, D., BLEAHU, M., NASTASEANU, S. & SEMAKA, A. (1964): Observations sur les limites des séries jurassiques dans les Carpathes roumaines. – *In*: Colloque Jurassique, Luxembourg 1962: 675–690; Luxembourg.

RIEBER, H. (1961): Ein *Clydoniceras discus* (SOW.) aus der „Fuscus-Bank“ der Südwestalb. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1961**/2: 94–97, 2 Abb.; Stuttgart.

ROLLIER, L. (1911): Les faciès du Dogger où oolithique dans le Jura et les région voisines. 352 S.; Zürich (Georg).

ROZYCKI, S. Z. (1953): Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Czestochowskiej. – Inst. geol. Prace, **17**: 1–337, 62 Abb.; Warszawa.

SATO, T., WESTERMANN, G. E. G., SKWARKO, S. K. & HASIBUAN, F. (1978): Jurassic biostratigraphy of the Sula Islands, Indonesia. – Bull. geol. Surv. Indonesia, **4**: 1–28; Djakarta.

SCHAIRER, G. (1987): Ammoniten aus Bajoc und Bathon (mittlerer Jura) von Sengenthal. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **27**: 31–50, 4 Abb., 13 Tab., 3 Taf.; München.

SPATH, L. F. (1932): The invertebrate faunas of the Bathonian-Callovian deposits of Jameson Land (East Greenland). – Meddr. om Grønl. **87**/7: 1–158, Taf. 1–26; Kopenhagen.

SURLYK, F., CALLOMON, J. H., BROMLEY, R. G. & BIRKELUND, T. (1973): Stratigraphy of the Jurassic-Lower Cretaceous sediments of Jameson Land and Scoresby Land, East Greenland. – Meddr. om Grønl., **193**/5: 1–76, Taf. 1–2; Kopenhagen.

THIERRY, J. (1978): Le genre *Macrocephalites* au Callovien inferieur (Ammonites, Jurassique moyen). – Mém. géol. Univ. Dijon, **4**: 1–490, 175 Abb., 36 Taf.; Dijon.

TORRENS, H. S. (1971): Standard zones of the Bathonian. – *In*: Colloque du Jurassique, Luxembourg 1967: 581–604; Luxembourg.

– (1980): A correlation of Jurassic rocks in the British Isles. Teil 2: Middle Jurassic. – Geol. Soc. spec. Report, **32**: 21–45, 2 Abb.; London.

WESTERMANN, G. E. G. & CALLOMON, J. H. (1988): The Macrocephalitinae and associated Bathonian and Early Callovian (Jurassic) ammonoids of the Sula Islands and Papua New Guinea. – Palaeontographica, A (im Druck).

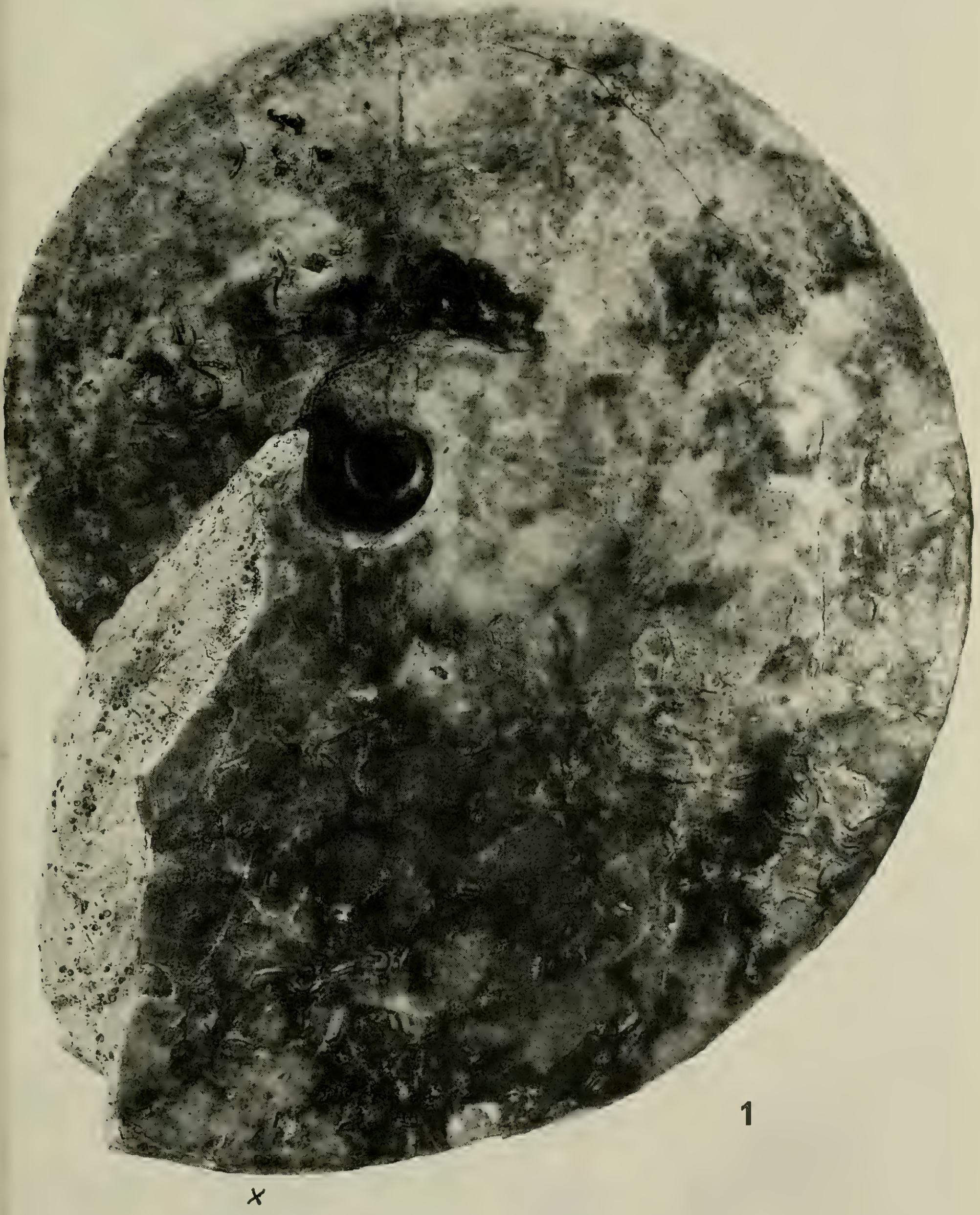
WESTERMANN, G. (1958): Ammoniten-Fauna und Stratigraphie des Bathonien NW-Deutschlands. – Beih. Geol. Jb., **32**: 1–103, Taf. 1–49; Hannover.

Anschriften der Verfasser:

Dr. G. Dietl, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.
Prof. Dr. J. H. Callomon, Department of Chemistry, University College London, 20 Gordon Street, London WC 1H OAJ, UK.

Tafel 1

Fig. 1. *Oxycerites orbis* (Giebel), Original zu Dietl & Galácz in Callomon et al. (1987: Taf. 3, Fig. 4); Schicht 16a (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Blanazense-Subzone, *orbis*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61543. – x1.



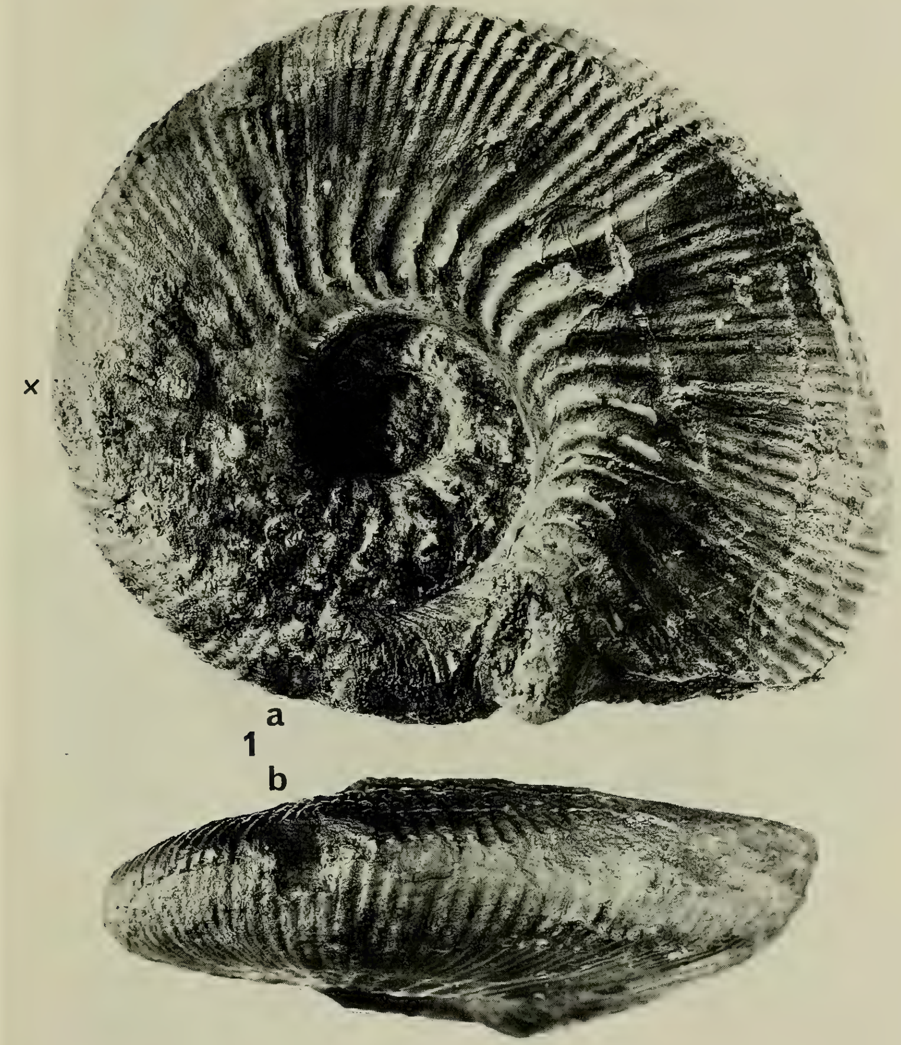
1

Tafel 2

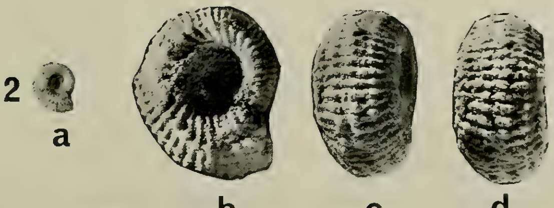
Fig. 1. *Kepplerites (Kepplerites)* cf./aff. *peramplus* Spath; Schicht 17a (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Hannoveranus-Subzone, *hannoveranus*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61725. – x1.

Fig. 2. *Hemigarantia julii* (d'Orb.); Schicht 16a (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Blanazense-Subzone, *orbis*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS INv.-Nr. 61730. – a: x1, b–d: x4.

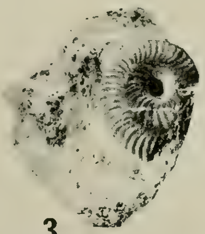
Fig. 3. *Hecticoceras (Prohecticoceras)* cf. *blanazense* Elmi; Schicht 16a (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Blanazense-Subzone, *orbis*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61728. – x1.



1



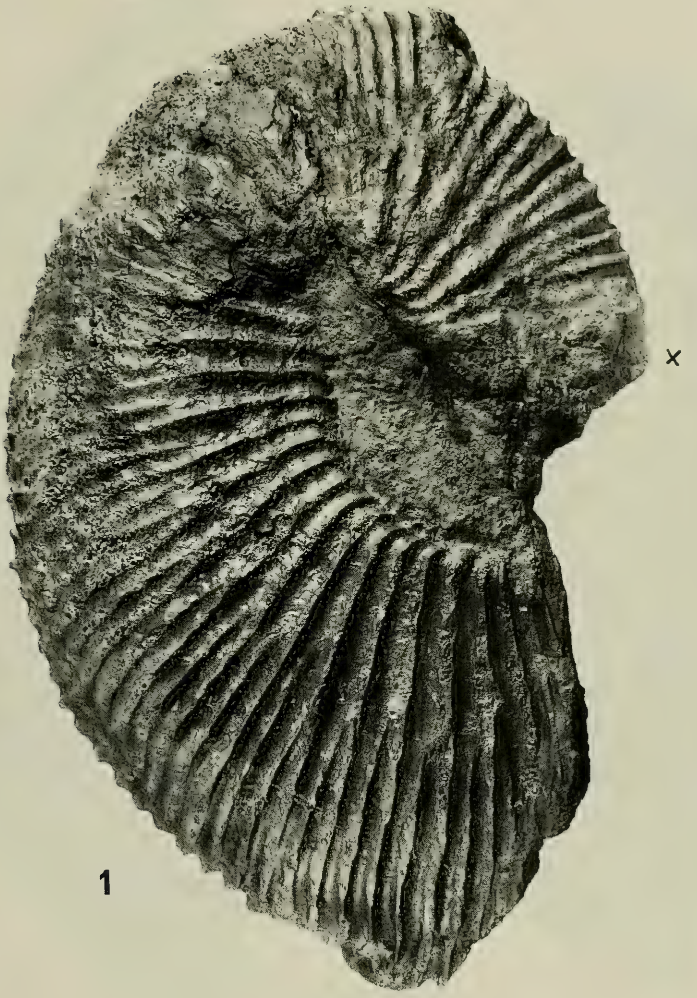
2



3

Tafel 3

Fig. 1. *Macrocephalites* cf./aff. *keeuwensis* BOEHM, Mikroconch; Schicht 17a (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Hannoveranus-Subzone, *hannoveranus*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61731. – x1.



1

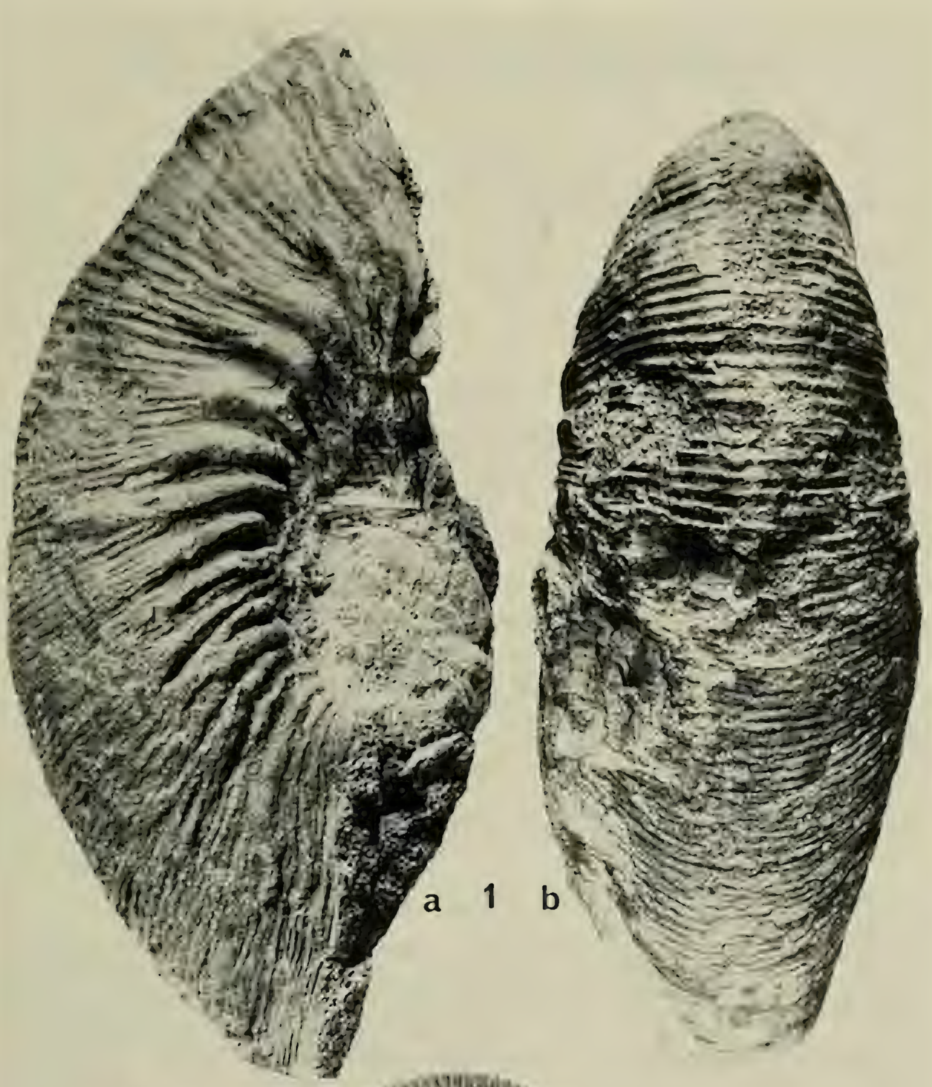
Tafel 4

Fig. 1. *Kepplerites (Kepplerites) keppleri* (OPPEL); Schicht 1 (Macrocephalen-Oolith) im Profil von Abb. 1; Macrocephalus-Zone, *keppleri*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. J. H. CALLOMON 1986, SMNS Inv.-Nr. 61726. – x1.

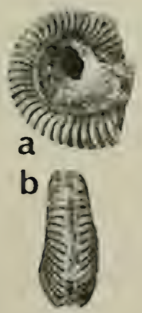
Fig. 2. *Hecticoceras (Prohecticoceras) retrocostatum* DE GROSS., det. S. ELMI, Lyon; Schicht 17b/c (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Hannoveranus-Subzone, *hannoveranus*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61729. – x1.

Fig. 3. *Macrocephalites* sp.; Schicht 17b (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Hannoveranus-Subzone, *hannoveranus*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61724. – x1.

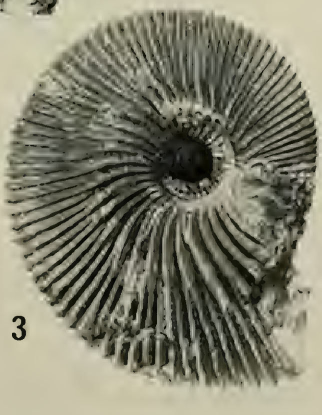
Fig. 4. *Oecotraustes (Paroecotraustes) waageni* STEPHAN.; Schicht 17a/b (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 1; Orbis-Zone, Hannoveranus-Subzone, *hannoveranus*-Horizont; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61727. – x1.

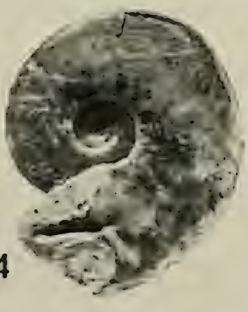


1



2


3


4

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Z

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 143	31 S.	Stuttgart, 1. 8. 1988

Revision der Gattungen *Hyalotragos* und *Pyrgochonia* (Demospongia, Rhizomorina) nach Material aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb

Revision of the genera *Hyalotragos* and *Pyrgochonia* (Demospongia, Rhizomorina) based on material from the Upper Jurassic of the Suabian Alb

Von Walter Müller, Esslingen

Mit 7 Tafeln und 6 Abbildungen

SMITHSONIAN
JAN 12 1989
LIBRARIES

Summary

The genera *Hyalotragos* and *Pyrgochonia* are revised. *Hyalotragos* is very common; it can be easily confused with other cone- or funnel-shaped sponges. Only the evidence of vertical exhalant canals which are often collected into a central bundle, allows certain determination. Seven species of *Hyalotragos* have been named:

H. patella, H. patelloides, H. pezizoides, and *H. radiatus* represent a continuous gradient of morphotypes.

H. rugosus differs from these by large, round apertures in the incrusted paragaster.

H. infrajugosus is regarded as a species inquirenda and *H. geniculatus* is certainly a junior synonym of *H. pezizoides.*

Pyrgochonia can be recognized if weathered by isolated vertical canals, more than 1 mm wide, and by the fine, vertical structure of the skeleton between the basis and paragaster.

Zusammenfassung

Die Gattungen *Hyalotragos* und *Pyrgochonia* werden revidiert. *Hyalotragos* ist ungemein häufig, kann aber leicht mit anderen kegel- oder trichterförmigen Schwämmen verwechselt werden. Erst der Nachweis der senkrechten Aporrhysen, die sich häufig zu einem zentralen Bündel zusammenschließen, erlaubt eine sichere Bestimmung. Sieben Arten sind benannt:

H. patella, H. patelloides, H. pezizoides und *H. radiatus* bilden eine Formenreihe von ineinander übergehenden Morphotypen.

H. rugosus unterscheidet sich durch große, runde Löcher im verkrusteten Paragaster.

H. infrajugosus ist eine species inquirenda und *H. geniculatus* sicherlich ein jüngeres Synonym zu *H. pezizoides.*

Pyrgochonia ist, wenn äußerlich stark verwittert, kenntlich an den senkrechten, vereinzelt angeordneten, über 1 mm weiten Aporrhysen und an der feinen, senkrechten Struktur des Skeletts zwischen Basis und Paragasterboden.

Dank

Ich danke Herrn Dr. G. Schairer, München, sowie den Herren A. Schmalzriedt und P. Zügel, Tübingen, für die bereitwillige Hilfe bei der Suche nach Originalen.

1. Einleitung

Ähnlich wie *Cnemidiastrum* tritt auch *Hyalotragos* im Schwäbischen Jura mit einer Vielzahl von Formen auf. Wieder lassen sich ganze Reihen von Variationen aufstellen, an deren Enden Extremformen stehen, so daß es im Einzelfall oft schwer ist, zu entscheiden, welche Art man vor sich hat. Das Verhältnis Höhe (h) : Breite (b) eignet sich nur bedingt als Bestimmungsmerkmal, ähnlich ist es mit Wanddicke, Größe und Öffnungswinkel des Paragasters. Auch an Hand der Rhizoclone lassen sich die Arten nicht unterscheiden (Abb. 3).

Besser geeignet – jedoch auch mit Vorbehalt – ist das Kanalsystem, dessen Untersuchung jedoch meist die Herstellung eines Schliffs notwendig macht.

Hyalotragos findet man in allen schwammführenden Schichten und fast in allen Aufschlüssen des schwäbischen Weißjura. Eine Fundortskizze erscheint daher überflüssig. Verwiesen wird auf die Abb. 1 bei Müller (1987: 3).

Die Untersuchung stützt sich auf die reichen Bestände des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (ca. 600 Exemplare). Rund zwei Drittel davon sind vom Verfasser aufgesammelt.

Die Erhaltung der Schwämme ist verschieden. Auf der westlichen Alb sind sie in der Regel verkalkt; auch das Skelett ist verkalkt, liefert aber schöne Folienabzüge. Funde aus dem Weißjura Epsilon/Zeta der Ostalb sind vollständig verkieselt; vielfach sind sie mumifiziert und lassen gerade noch den Verlauf der Kanäle erkennen, manche haben auch nur die äußere Form bewahrt. Die Mehrzahl sind Lesesteine von frisch gepflügten Äckern.

2. Systematik

Klasse Demospongia Sollas 1875
Ordnung Lithistida Schmidt 1870
Unterordnung Rhizomorina Zittel 1878
Familie Hyalotragosidae Schrammen 1937

Gattung *Hyalotragos* Zittel

Typusart: *Hyalotragos patella* (Goldfuss), festgelegt von Laubenfels (1955: E 48).

Bemerkung zum Namen: Der von Zittel (1878: 111) aufgestellte Gattungsname geht zurück auf hyalos gr. = Glas und tragos gr. = Bock, Gestell. Tragos ist maskulin, folglich auch *Hyalotragos*; die Adjektive unter den Artnamen sind daher z. T. zu korrigieren.

Familienzugehörigkeit: Laubenfels (1955: E 48) stellte *Hyalotragos* zu der von ihm eingeführten Familie Jereopsidae. Ich kann ihm hier nicht folgen. Kanalsystem und Desmen zeigen so große Unterschiede, daß es besser ist, die Familie Hyalotragosidae, wie sie Schrammen (1937: 91) vorgeschlagen hat, bestehen zu lassen.

Diagnose (Trammer 1982: 24): „Rhizomorine sponge in form of a vase, plate, funnel, or cone, rarely pear-shaped, with more or less concave upper surface; vertical channels in the middle of the skeleton, either in form of a central bunch as in the genus *Jereica*, or in a few fascicles; rhizoclones relatively large-sized; skeleton confused."

Habitus: Die Vertreter der Gattung sind überall häufig. Sie ähneln jedoch in ihren Formen (teller- bis spitzkreiselförmig) vielen anderen Schwämmen, weshalb Verwechslungen etwa mit *Pyrgochonia*, *Platychonia* und anderen Trichterschwämmen leicht möglich sind und oft erst ein Schnitt, der das Kanalsystem sichtbar macht, Gewißheit verschafft.

Hyalotragos ist euryproct oder amblyproct, niemals stenoproct (LAUBENFELS 1955: E 25). Die Wandungsdicke ist sehr variabel. Die Schwämme sind unten zugespitzt; ein deutlich abgesetzter Stiel kann vorkommen, ist aber selten. Die Anheftung war basiemphyt mit kleiner Anheftungsfläche, ein Wurzelschopf oder ähnliches fehlt. Die Außenseite ist glatt oder fein gekörnelt, die Unterseite meist durch konzentrische, dicke, ringförmige Wülste gekennzeichnet. Die Oberseite ist bei *H. pezizoides* leicht, bei den anderen Arten mehr oder weniger tief eingesenkt.

Kanalsystem: Die ca. 0,8 mm weiten Aporrhysen entspringen im Schwammkörper, wenden sich nach oben und verlaufen senkrecht bis zu den auf der Oberseite gelegenen Postiken. Die Epirrhysen folgen den Skelettzügen und treten daher nur im Horizontalschnitt als feine, radiale, höchstens 0,5 mm weite Kanäle in Erscheinung. Ihre Einmündungen in die Aporrhysen sind bisher nicht bekannt, ebensowenig die Ostien auf der Außenseite.

Skelett: ZITTEL (1878: Taf. 3, Fig. 3, 4) bildete zum ersten Mal die Rhizoclone von *H. patella* und *H. pezizoides* in 64facher Vergrößerung ab. Trotzdem ist die Darstellung dieser Desmen in späteren Veröffentlichungen nicht frei von Unrichtigkeiten. So z. B. bei SIEMIRADZKI (1914: Taf. 3, Fig. 45) oder bei OPPLIGER (1897: Taf. 8, Fig. 7). Man liest auch immer wieder, die Rhizoclone seien vierstrahlig. ZITTEL (1878: 24) hat aber schon darauf hingewiesen, daß sich die Strahlen nie wie bei den Tetracladinen unter einem Winkel von 120° treffen.

Genaue Abbildungen der Rhizoclone finden sich bei SCHRAMMEN (1937: Taf. 13, Fig. 10, 11, 12) und bei TRAMMER (1982: Taf. 9, Fig. 1–4).

Bei der Betrachtung der Rhizoclone erkennt man zunächst keine Gesetzmäßigkeit, bei längerem Hinsehen stellt man jedoch fest, daß sich gewisse Typen wiederholen. Offensichtlich führten gleiche Aufgabe und ähnliche Lage im Skelett zu gleichen Formen. In Abbildung 1 sind einige Rhizoclone von *H. patella* zum Vergleich zusammengestellt.

Im einfachsten Fall Typ „I" bildet das Epirhabd einen schlanken, glatten Schaft, an dessen kelchförmig erweiterten Enden die Clone ansetzen.

Bei den dem Buchstaben „C" ähnlichen Desmen ist das Epirhabd gekrümmt, die konkave Seite ist nicht oder nur spärlich mit Fortsätzen versehen, während der gekrümmte „Rücken" dicht mit Clonen besetzt ist, deren Enden mitunter eine gerade Fläche bilden.

Wächst aus der Mitte der konkaven Seite des Epirhabds ein einzelnes, dominierendes Clon, so entsteht eine Form, die als Typ „T" bezeichnet werden kann, während eine spiegelbildliche Verdoppelung des gekrümmten Epirhabds zu Typ „H" führt.

Ähnlichkeit mit dem Buchstaben „A" bekommt das Rhizoclon, wenn aus dem gekrümmten „Rücken" des Epirhabds zwei lange, dünne Clone entspringen, die sich mit ihren Spitzen nähern.

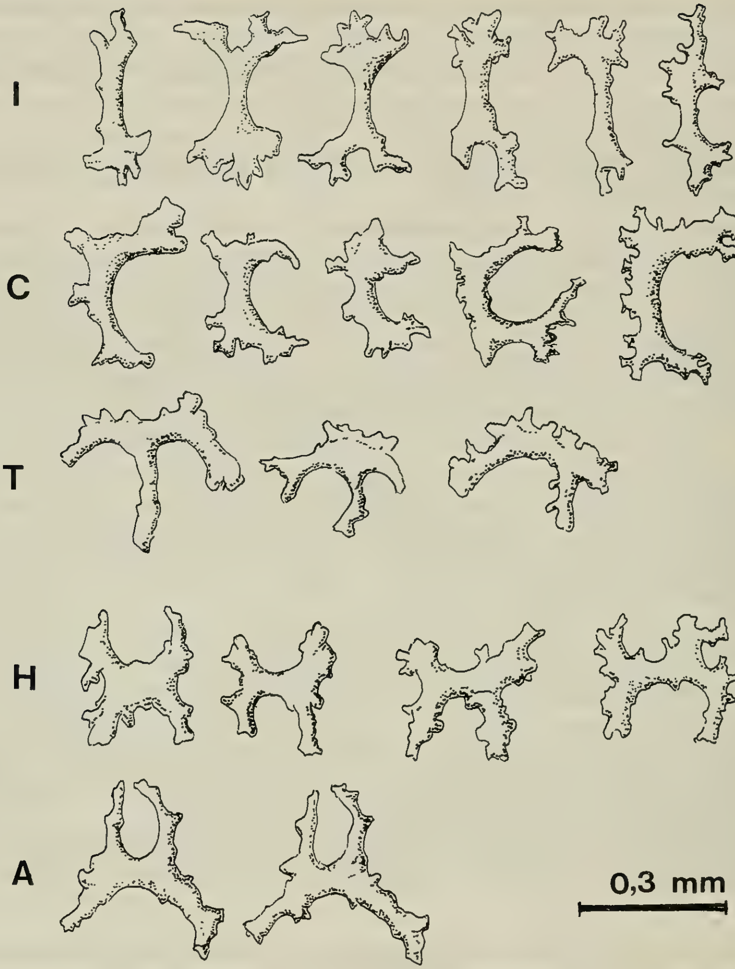


Abb. 1. Rhizoclone von *Hyalotragos patella*. Erläuterung im Text.

Es ist zu beachten, daß die Desmen dreidimensionale Gebilde sind, die sich nur mangelhaft in eine zweidimensionale Abbildung übertragen lassen. Die Clone liegen nicht in einer Bildebene, so daß ein und dasselbe Desmon je nach seiner Lage unter dem Mikroskop verschiedene Ansichten bieten kann. So kann z. B. der Typ „I", auf die Seite gelegt, zum Typ „C" werden und umgekehrt.

Vorkommen: Die Gattung ist in der Sammlung des SMNS belegt von Weißjura Alpha bis Weißjura Zeta (Oxfordium bis Untertithonium).

Hyalotragos patella (Goldfuss)

Taf. 1, Fig. 2; Taf. 2, Fig. 4; Taf. 4, Fig. 3, 4, 5; Taf. 5, Fig. 1, 2; Abb. 1, 2b, 3, 5b

v *1826 *Tragos patella* nobis. – A. Goldfuss, S. 14; Taf. 5, Fig. 10.
1829 *Tragos patella*. – A. Goldfuss, S. 96; Taf. 35, Fig. 2.
1843 *Tragos patella* Goldfuss. – F. A. Quenstedt, S. 427.
1858 *Tragos patella* Goldfuss. – F. A. Quenstedt, S. 617.

v 1877 *Tragos patella* Goldfuss. – F. A. Quenstedt, S. 283; Taf. 128, Fig. 27–28, non Fig. 26; Taf. 129, Fig. 1–3.
1878 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – K. A. Zittel, S. 112; Taf. 3, Fig. 4, 5 (Rhizoclone).
1883 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – G. J. Hinde, S. 29.
1897 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – F. Oppliger, S. 42.
1910 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – R. Kolb, S. 226.
1914 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – J. v. Siemiradzki, S. 16; Taf. 3, Fig. 38 (Habitus), Fig. 39 (Skelettpartie).
1915 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – F. Oppliger, S. 65.
1926 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – F. Oppliger, S. 53.
v 1937 *Hyalotragos patella* Goldf. sp. – A. Schrammen, S. 91; Taf. 23, Fig. 9 (Rhizoclone).
1982 *Hyalotragos patella* (Goldfuss 1833), – J. Trammer, S. 24; Taf. 8, Fig. 11–13 (Habitus); Taf. 9, Fig. 5 (Rhizoclone).

Lectotypus: Original zu Goldfuss 1829, Taf. 35, Fig. 2; festgelegt von Schrammen (1937: 91). Aufbewahrt unter AS VII 1205 in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie in München. Zeichnung und Vorlage weichen z. T. erheblich voneinander ab.

Goldfuss (1826/1829) bildete insgesamt drei Exemplare seiner neu aufgestellten Art ab (Taf. 5, Fig. 10a–c; Taf. 35, Fig. 2), von denen das von Schrammen ausgewählte Stück am wenigsten dem tatsächlichen Habitus entspricht. Es ist ein flach ausgebreiteter Teller, dessen Rand wellig verbogen ist. Solche Radialfaltung kommt zwar gelegentlich vor, ist aber, zumindest in dieser Regelmäßigkeit, nicht charakteristisch für die Art. Besser wäre es gewesen, wenn die Wahl auf das Taf. 5, Fig. 10b abgebildete Exemplar gefallen wäre.

Locus typicus: Randen oder Sigmaringen.

Stratum typicum: „E calcareo Jurassi Helvetico et Württembergico“ (Goldfuss 1826: 14).

Diagnose (Neufassung): Schüssel- bis napfförmige Vertreter der Gattung *Hyalotragos*, bei denen die Postiken der vertikalen Aporrhysen im weiten Paragaster mehr oder weniger zerstreut sind.

Habitus: Im Gegensatz zu den kreisel- oder trichterförmigen Vertretern von *H. pezizoides* ist *H. patella* schüsselförmig (patella lat. = Opferschüssel), kann aber auch umgekehrt-kegelförmig oder, im anderen Extrem, flach-tellerförmig auftreten und dann überleiten zu flachen Pilzen mit Stiel und nach abwärts gebogenem Rand. Diese Formen hat Siemiradzki als eigene Art *H. patelloides* abgetrennt. *H. patelloides, H. patella* und *H. pezizoides* sind also durch Übergangsformen lückenlos miteinander verbunden (Abb. 2 und 3).

Außen- und Paragasterseite von *H. patella* sind bei guter Erhaltung von einer dichten, fein gekörnelten Deckschicht überzogen, die durch Verdichtung der Rhizoclone entsteht. Bei verwitterten Exemplaren kommt unter der Deckschicht im Paragaster eine radiale, auf der Außenseite eine konzentrische Struktur zu Tage. Es sind dies die Züge des Skeletts (Taf. 1, Fig. 6) und nicht etwa die Aporrhysen wie bei *Cnemidiastrum*. Eine nähere Verwandtschaft zwischen beiden Gattungen besteht daher nicht.

Die Unterseite von *H. patella* ist gekennzeichnet durch grobe, ringförmige, konzentrische Wülste.

Verzweigung, Doppelparagasterbildung oder gar Kolonien sind bisher unbekannt.

Kanalsystem: Die 0,5 bis 0,8 mm weiten Aporrhysen zeigen wenig Neigung, sich zu einem zentralen Bündel zusammenzuschließen, sondern münden zerstreut auf der ganzen Paragasterfläche (Taf. 2, Fig. 4). Die Epirrhysen folgen den Skelettzügen und sind so fein, daß sie im Skelett nicht in Erscheinung treten.

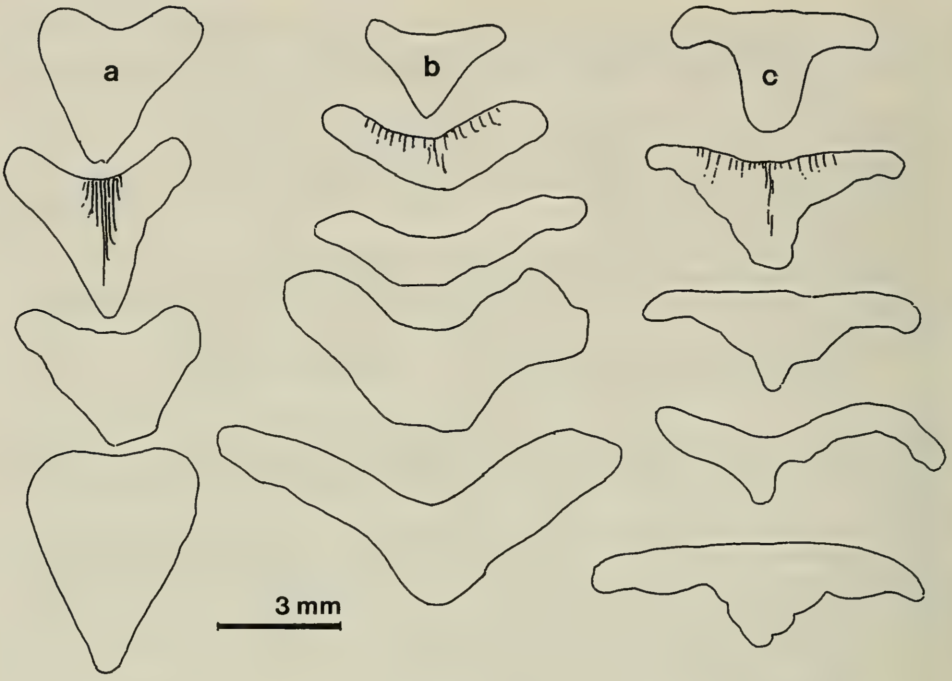


Abb. 2. Vertikalschnitte und Kanalsystem von *Hyalotragos*.
a: *H. pezizoides*: Kreiselform, Aporrhysen zu einem zentralen Bündel vereinigt.
b: *H. patella*: Schüsselform, Aporrhysen zerstreut angeordnet.
c: *H. patelloides*: Pilzform, Oberseitenrand nach unten abgebogen. Aporrhysen zerstreut.

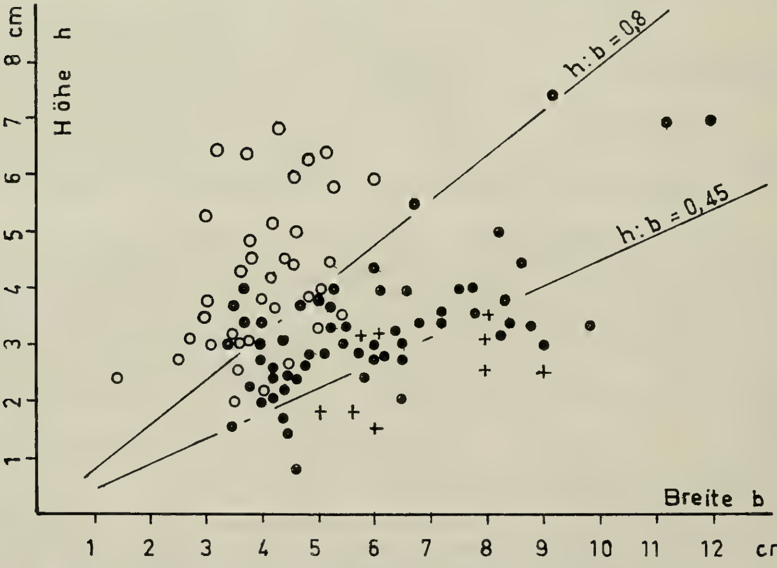


Abb. 3. Breiten- und Höhenmaße von *Hyalotragos pezizoides* (Ringe, 29 Exemplare), *Hyalotragos patella* (Punkte, 54 Exemplare) und *Hyalotragos patelloides* (Kreuze, 9 Exemplare).

Skelett: Rhizoclone, die sich nicht von denen anderer *Hyalotragos*-Arten unterscheiden lassen (Taf. 4, Fig. 3–5).

Größe: Höhe bis 60 mm, Breite ca. 100 mm.

Vorkommen:

Schwäb. Alb: Weißjura Alpha: Lochengründle; Weißjura Gamma: Oberdigisheim, Geyerbad, Hossingen, Bäratal, Hundersingen, Gosbach, Oberdischingen, Möhringen, Hochwanger Steige, Erkenbrechtsweiler Steige; Weißjura Delta: Auendorf, Bichishausen, Lautertal, Burrenhof, Erkenbrechtsweiler, Engelhof, Feldstetten, Reußenstein, Drackenstein; Weißjura Epsilon: Böhringen, Engelhof, Gerhausen.

Schweiz: Birmensdorfer Schichten und Badener Schichten: Baden und Rümikon (OPPLIGER 1926: 54).

Polen: Plicatilis- und Cordatum-Zone: Zalas, N. Kristina, Ogrodzieniec, Wysoka, Wrzosowa (TRAMMER 1982: 9).

Material: Ca. 250 Exemplare, davon ca. 100 geschnitten.

Hyalotragos patelloides SIEMIRADZKI

Taf. 1, Fig. 1; Abb. 2c, 3, 5d

v 1877 *Tragos patella* GOLDFUSS. – F. A. QUENSTEDT, S. 283; Taf. 128, Fig. 26.
*1914 *Hyalotragos patelloides* n. nom. – J. v. SIEMIRADZKI, S. 178; Taf. 3, Fig. 40 („Tetraclone"!).– [n.nom.: irrtümlich, es handelt sich um n.sp.]
1926 *Hyalotragos patelloides* v. SIEM. – F. OPPLIGER, S. 54.

Holotypus: Original zu QUENSTEDT 1877, Taf. 128, Fig. 26; festgelegt von SIEMIRADZKI (1914: 178). Aufbewahrung im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen (IGPT).

Locus typicus: Heuberg.

Stratum typicum: Weißjura Delta (Mittl. Kimmeridgium).

Diagnose: Pilzförmige, dünnwandige, mit einem deutlich abgesetzten Stiel versehene Schwämme der Gattung *Hyalotragos* mit flacher, kreisrunder Oberseite, deren gerundeter Rand nach unten abgebogen ist. Unterseite mit ringförmigen Runzeln.

Habitus: Wenn man den nach unten abgebogenen Rand als Artmerkmal akzeptiert, so lassen sich solche Schwämme leicht von *H. patella* absondern, wenn auch die anderen Merkmale zu dieser Art hinüberleiten.

Kanalsystem: Gleicht dem von *H. patella*, die Aporrhysen haben nur geringe Neigung, sich zu einem zentralen Bündel zusammenzuschließen. Nach SIEMIRADZKI (1914: 178) sind sie feiner als bei *H. patella*, was ich jedoch nicht bestätigen kann.

Skelett: Wie bei *H. patella*.

Größe: Holotypus 60 mm im Durchmeser, Höhe 22 mm.

Vorkommen:

Schwäb. Alb: Weißjura Delta: Allmendingen, Gerhausen, Burrenhof.

Schweiz: Badener Schichten: Baden, Rümikon; Wettinger Schichten: an der Lägern (OPPLIGER 1926: 55).

Polen: Transversarius-Zone: Wodna, Rodaki (SIEMIRADZKI 1914: 179).

Material: 8 Exemplare.

Hyalotragos pezizoides (GOLDFUSS)

Taf. 2, Fig. 2, 3, 6; Taf. 3; Taf. 6; Abb. 2a, 3, 5a

*1826 *Tragos pezizoides* nobis. – A. GOLDFUSS, S. 13, Taf. 5, Fig. 8.
1858 *Tragos pezizoides* GOLDFUSS. – F. A. QUENSTEDT, S. 677, Taf. 82, Fig. 3.
1858 *Tragos patella* GOLDFUSS. – F. A. QUENSTEDT, S. 677, Taf. 82, Fig. 4.

1877 *Tragos pezizoides* Goldfuss. – F. A. Quenstedt, S. 280, Taf. 128, Fig. 19–21.
1877 *Tragos fistulosum.* – F. A. Quenstedt, S. 278, Taf. 128, Fig. 16–18.
1878 *Hyalotragos pezizoides* Goldf. – K. A. Zittel, S. 47.
1883 *Hyalotragos pezizoides* Goldf. sp. – G. J. Hinde, S. 30.
1897 *Hyalotragos pezizoides* Goldf. sp. – O. Zeise, S. 310, Taf. 19, Fig. 11 (Vertikalschnitt).
1910 *Hyalotragos pezizoides* Goldf. sp. – R. Kolb, S. 227, non Textfig. 22 (Vertikalschnitt).
1914 *Hyalotragos pezizoides* Gf. sp. – J. v. Siemiradzki, S. 179, Taf. 3, Fig. 45 (Skelettdetail); Taf. 4, Fig. 49 (Habitus).
1915 *Hyalotragos pezizoides* Goldf. sp. – F. Oppliger, S. 66.
1926 *Hyalotragos pezizoides* Goldf. sp. – F. Oppliger, S. 55.
1937 *Hyalotragos pezizoides* Goldf. sp. – A. Schrammen, S. 92.
1982 *Hyalotragos pezizoides* (Goldfuss 1833). – J. Trammer, S. 24, Taf. 8, Fig. 1–8 (Habitus); Fig. 9–10 (Horizontalschnitte); Taf. 9, Fig. 1–4 (Rhizoclone).

Holotypus: Original zu Goldfuss 1826, Taf. 5, Fig. 8. Verschollen. Nach dem Vermerk bei Goldfuss (1826: 13) sollte es im Paläontologischen Institut der Universität Bonn liegen, war dort aber 1980 nicht aufzufinden.

Locus typicus: Muggendorf (Franken).

Stratum typicum: Vermutlich Oxfordium, Goldfuss (1826) machte dazu keine Angaben.

Diagnose: Kreiselförmige Art von *Hyalotragos*, bei der die vertikalen Aporrhysen stets zu einem zentralen Bündel zusammengeschlossen sind.

Habitus: *Hyalotragos pezizoides* ist ein überaus häufiges und leicht kenntliches Fossil. Seine meist regelmäßige Kreiselform mit der eingesenkten Oberseite hat es zwar mit vielen anderen Schwämmen gemein, doch ein Blick in den Paragaster oder nötigenfalls ein Vertikalschnitt schaffen schnell Klarheit, denn das Skelett ist fast immer erhalten. Das zentrale Aporrhysenbündel tritt in dieser Form bei keiner anderen Juraspongie auf. Allerdings geht *H. pezizoides* lückenlos in *H. patella* über. Eine objektive Trennung der beiden Arten ist nicht möglich (Abb. 2 und 3).

Die Außenfläche weist, wie auch bei *H. patella*, konzentrische Runzeln (Einschnürungen) auf; sie ist von einer feinstgekörnelten Deckschicht überzogen. Bei starker Verwitterung treten unter ihr regelmäßige Ostien zutage, die in horizontalen Reihen stehen. Auf der Oberseite erkennt man die Postiken der zentralen Aporrhysen. Bei verwitterten Exemplaren bildet das Skelett eine radiale Struktur, die zu der irrigen Annahme geführt hat, hier liege ein Übergang zu *Cnemidiastrum rimulosum* vor (Müller 1987: 8).

Die Anheftung erfolgte basiemphyt, oftmals mit spitzem Fuß. Verzweigungen und Kolonien sind nicht bekannt. In einem Fall (Müller 1978: 6) konnte ein Zweitparagaster festgestellt werden.

Kanalsystem: Die Epirrhysen sind nur 0,1 bis 0,2 mm weit. Sie sind radial angelegt und folgen weitgehend den Skelettzügen, weshalb sie im Vertikalschnitt gar nicht, im Horizontalschnitt als feinste radiale Kanälchen in Erscheinung treten.

Die Aporrhysen entspringen im Schwammkörper, biegen nach oben ab und vereinigen sich zu einem zentralen, vertikalen Bündel. Ihre Postiken liegen daher zentral und dicht gedrängt im Paragaster. Die Weite der Aporrhysen ist 0,8 bis 1 mm.

Skelett: Die Rhizoclone sind von denen des *H. patella* nicht zu unterscheiden.

Größe: *H. pezizoides* bleibt in der Regel klein mit einer Höhe von ca. 70 mm, doch sind auch doppelt so große Exemplare aus dem Weißjura Epsilon von Gerhausen bekannt geworden.

Vorkommen:

Schwäb. Alb: Weißjura Beta: Bittenhalde bei Tieringen; Weißjura Gamma: Bühle und H. 944 beim Lochenstein, Welschhalde bei Tieringen, Geyerbad, Hägle und Schopfenlöchle bei Oberdigisheim, Obernheim, Königsheim, Hossingen, Michelfeld, Heuberg, Donautal bei Beuron, Bäratal, Hochwanger Steige; Weißjura Delta: Roßhalde bei Nusplingen, Ringingen, Erkenbrechtsweiler, Hammetsmahd, Grabenstetten, Randeck, Diepoldsburg, Rauber, Engelhof, Burrenhof, Reußenstein, Feldstetten; Weißjura Epsilon: Gerhausen.

Schweiz: „An allen Fundorten" (OPPLIGER 1926: 55).

Polen: Jasna Góra-Beds und Mitteloxfordium: Wodna (TRAMMER 1982: 25).

Material: ca. 300 Exemplare, davon 127 geschnitten.

Hyalotragos radiatus (MÜNSTER *in* GOLDFUSS)

Taf. 1, Fig. 3, 5; Taf. 2, Fig. 5

*1829 *Tragos radiatum* MÜNSTER. – A. GOLDFUSS, S. 96; Taf. 35, Fig. 3.
1858 *Tragos radiatum* GOLDFUSS. – F. A. QUENSTEDT, S. 679.
1877 *Tragos radiatum* GOLDF. – F. A. QUENSTEDT, S. 281; Taf. 128, Fig. 24.
— *Tragos radiatum costatum*. – F. A. QUENSTEDT, S. 282; Taf. 128, Fig. 25.
1910 *Hyalotragos radiatum* GOLDF. sp. – R. KOLB, S. 228; Taf. 16, Fig. 2 (Rhizoclone).
1914 *Hyalotragos radiatum* GOLDF. – J. SIEMIRADZKI, S. 179; Taf. 3, Fig. 41 (Fragment von der Unterseite).
1926 *Hyalotragos radiatum* GOLDF. sp. – F. OPPLIGER, S. 56.
1936 *Pyrgochonia radiata* GOLDF. sp. – A. SCHRAMMEN, S. 98.

Holotypus: Original zu GOLDFUSS 1829, Taf. 35, Fig. 3. Festgelegt durch Monotypie. Verbleib unbekannt.

Locus typicus: Streitberg (Franken).

Stratum typicum: Jura (Oxfordium?).

Diagnose: „Tragos patellaeformis, porosum, inferne rugis inaequalibus radiantibus, superne foraminibus minutis sparsis.

Schüsselförmig porös, auf der oberen, etwas vertieften Fläche mit runden, kleinen Löcherchen besetzt, auf der unteren mit unregelmäßigen strahlenförmigen Runzeln" (GOLDFUSS 1829: 96).

Habitus: *H. radiatus* ist sehr selten. So hatte OPPLIGER (1926: 56) nur ein einziges Exemplar, und SIEMIRADZKI (1914: 179) mußte sich mit zwei Fragmenten begnügen. Es ist darum nicht erstaunlich, daß sich die Angaben über den Habitus z. T. widersprechen. Nach den hier untersuchten 4 Belegen ergibt sich, daß *H. radiatus* ähnlich wie *H. patelloides* eng an *H. patella* anschließt und sich nur durch die Bildung von radialen Runzeln auf der Unterseite unterscheidet. Bei allen hat sich ein Stiel gebildet. Auf der Oberseite finden sich zerstreut Postiken. Die Dicke und Anzahl der Runzeln auf der Unterseite variiert.

Ein Exemplar mit sehr unregelmäßigen Runzeln ist zu *H. rugosus* zu stellen, wie Deckschicht und Oscula beweisen.

Kanalsystem: Wie bei *H. patella*.

Skelett: Rhizoclone noch nicht ausreichend untersucht, um die wenigen Exemplare zu schonen.

Größe: Bis 70 mm Durchmesser, Höhe 20 mm.

Vorkommen:

Schwäb. Alb: Weißjura Gamma: Oberdigisheim, Hossingen, Bäratal; Weißjura Epsilon: Oberböhringen, Gussenstadt.

Schweiz: Birmensdorfer Schichten: Birmensdorf (OPPLIGER 1926: 56).

Polen: Transversarius-Zone: Wodna (SIEMIRADZKI 1914: 180).

Material: 4 Exemplare.

Hyalotragos geniculatus OPPLIGER

*1926 *Hyalotragos geniculatus* spec. nov. – F. OPPLIGER S. 56, Taf. 3, Fig. 7 (Habitus) und 7a (Skelett im Anschliff).

Holotypus: Original zu OPPLIGER 1926, Taf. 3, Fig. 7. Weder im Naturhistorischen Museum Basel, noch im Aargauischen Naturmuseum Aarau, noch in der geologischen Sammlung der ETH Zürich aufzufinden, muß daher als verschollen betrachtet werden.

Locus typicus: Rümikon.

Stratum typicum: Badener Schichten (Oxfordium).

Diagnose: *Hyalotragos*-Art wie *H. pezizoides*, jedoch mit knotig-verdicktem Rand.

Bemerkung: Die Art ist sehr wahrscheinlich als Synonym zu *H. pezizoides* anzusehen. Dies ist allerdings nicht nachprüfbar, weil der Holotypus verloren ist und keine Syntypen existieren. Die von OPPLIGER (1926) gegebene Abbildung (Seitenansicht) reicht zur Beurteilung nicht aus.

Hyalotragos infrajugosus (QUENSTEDT)

*1877 *Tragos infrajugosum.* – F. A. QUENSTEDT, S. 292, Taf. 129, Fig. 16.
1910 *Hyalotragos infrajugosum* QUENSTEDT sp. – R. KOLB, S. 231, Taf. 16, Fig. 4–8 (Rhizoclone).
1914 *Hyalospongia* cfr. *infrajugosa* QUENST. – J. v. SIEMIRADZKI, S. 180, Taf. 3, Fig. 42–44 (kaum kenntliche Ansichten von unten und oben, Rhizoclon).
1926 *Hyalospongia infrajugosum* QU. sp. – F. OPPLIGER, S. 57.

Holotypus: Original zur Abbildung bei QUENSTEDT (1877: Taf. 129, Fig. 16). Unicum. Aufbewahrung im IGPT.

Locus typicus: QUENSTEDT: „Bei Ulm". KOLB (1910: 231) vermutet „Örlinger Tal".

Stratum typicum: QUENSTEDT: Weißjura Delta. KOLB vermutet Weißjura Epsilon.

Diagnose: Oberseite wie bei *H. rugosus* mit Löchern versehen, die einen aufgekanteten Rand besitzen. Unterseite mit radialen Falten.

Bemerkung: OPPLIGER (1926: 57) fand in den Badener Schichten an der Lägern einen Schwamm, den er hierzu rechnen wollte. In Polen lagen SIEMIRADZKI zwei Exemplare vor, die er aber nur mit Vorbehalt zu *H. infrajugosus* stellte. Da sich bei dem untersuchten Material kein vergleichbarer Schwamm befindet, über Kanalsystem und Skelett aber unterschiedliche Angaben gemacht wurden, muß die Art vorläufig als species inquirenda beiseite gelegt werden.

Hyalotragos rugosus (MÜNSTER *in* GOLDFUSS)

Taf. 2, Fig. 1; Abb. 4b, 5c

*1829 *Tragos rugosum* MÜNSTER. – A. GOLDFUSS, S. 96; Taf. 33, Fig. 4.
1843 *Tragos rugosum* GOLDF. – F. A. QUENSTEDT, S. 427.
1858 *Tragos rugosum* GOLDF. – F. A. QUENSTEDT, S. 678. Taf. 82, Fig. 5 (Fragment).
1877 *Tragos reticulatum macroporus.* – F. A. QUENSTEDT, S. 289; Taf. 129, Fig. 10–13.
1877 *Tragos reticulatum mesoporus.* – F. A. QUENSTEDT, S. 290; Taf. 129, Fig. 14–15.
1877 *Tragos rugosum microporus.* – F. A. QUENSTEDT, S. 291; Taf. 129, Fig. 17.
1878 *Hyalotragos rugosum* GOLDF. – K. A. ZITTEL, S. 48.
1910 *Hyalotragos rugosum* MÜNSTER sp. – R. KOLB, S. 228; Taf. 16, Fig. 3 (Rhizoclone).
1914 *Hyalospongia rugosa* GF. – J. v. SIEMIRADZKI, S. 181.
1926 *Hyalospongia rugosa* GOLDF. sp. – F. OPPLIGER, S. 56.
1937 *Hyalotragos rugosum* MÜNST. sp. – A. SCHRAMMEN, S. 93.

Holotypus: Original zu GOLDFUSS 1829, Taf. 33, Fig. 4. Aufbewahrt in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie, München (BSM) unter AS VII 1206.

Locus typicus: Streitberg in Franken.

Stratum typicum: Vermutlich Oxfordium, GOLDFUSS machte hierzu keine Angabe.

Diagnose: Flach-schüsselige, dickwandige Schwämme der Gattung *Hyalotragos*, die sich von *H. patella* dadurch unterscheiden, daß der Paragaster mit einer Kalkkruste ausgekleidet wird, in der kreisrunde Löcher liegen. Die Aporrhysen laufen in kleinen Bündeln auf diese Öffnungen zu.

Habitus: Kreisel- bis pilzförmig mit schwach gewölbter, ebener oder wenig vertiefter Oberseite, der Gestalt nach von *H. patella* nicht zu unterscheiden. Ober- und Unterseite von einer feinen Deckschicht überzogen, die (nur bei bester Erhaltung sichtbar) mikroskopisch kleine, dichtgedrängte Poren aufweist. Die Oberseite ist mit einer zusätzlichen, strukturlosen 1–2 mm dicken Kruste überzogen, in der regellos zerstreut 4–8 mm große, kreisrunde Löcher mit aufgekantetem Rand liegen. Anzahl, Größe und Abstand variieren. Oft ist die Kruste scherbenartig zerbrochen (QUENSTEDT 1877, Taf. 129, Fig. 10). Sie läßt sich leicht ablösen und enthält eingebettet kleinste Kalkkörperchen, so daß der Verdacht aufkommt, sie sei gar keine Bildung des Schwamms, sondern sekundär durch Fremdeinfluß entstanden. Unter den Löchern der Kruste liegen flache, näpfchenförmige Vertiefungen, in die die Aporrhysen mit ihren Postiken münden.

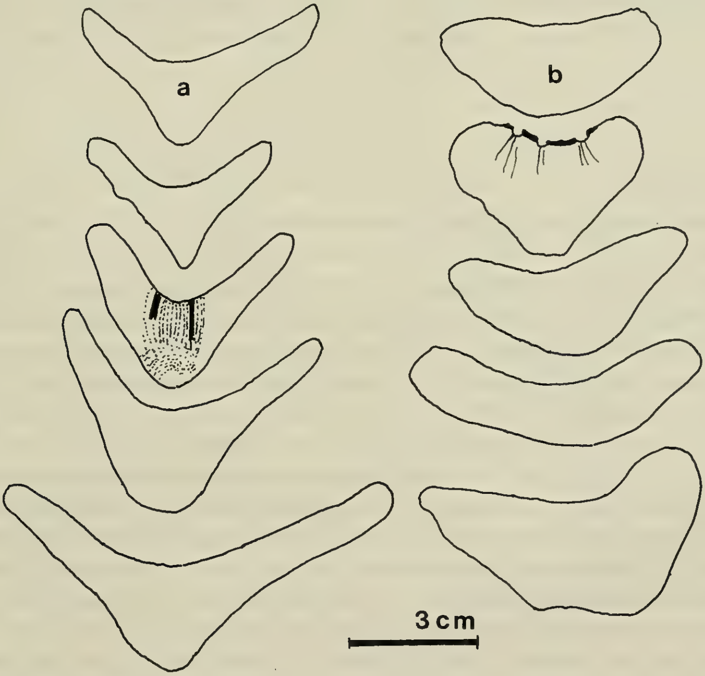


Abb. 4. Vertikalschnitte durch *Hyalotragos* und *Pyrgochonia* mit Einzeichnung des Kanalsystems.

a: *P. acetabulum*. Trichterförmig mit massivem Fuß, Aporrhysen senkrecht und vereinzelt, unterstützt von senkrechten Kapillaren. Paragasterboden gerundet.

b: *Hyalotragos rugosus*. Im Paragaster eine mit Löchern versehene Kruste. Die Aporrhysen streben auf diese Löcher zu.

Die Unterseite trägt wie *H. patella* dicke, ringförmige, grobe Runzeln.

Kanalsystem: Es gleicht dem von *H. patella*, jedoch streben im Unterschied zu dieser Art die Aporrhysen büschelförmig gebündelt auf die Öffnungen in der Paragaster-Kruste zu, in deren Grunde die Postiken liegen.

Skelett: Die Rhizoclone sind nach Kolb (1910: Taf. 16, Fig. 3) einfacher als die der anderen *Hyalotragos*-Arten. Die vom Verfasser untersuchten Desmen sind aber nicht von denen des *Hyalotragos patella* zu unterscheiden.

Größe: Bis 150 mm Durchmesser und bis 70 mm Höhe.

Vorkommen:

Schwäb. Alb: Weißjura Gamma: Tieringen, Oberdigisheim, Geyerbad, Erkenbrechtsweiler; Weißjura Delta: Hohenneuffen, Engelhof.

Schweiz: Birmensdorfer Schichten: Kanton Aarau; Badener Schichten: Rümikon, Baden, Rieden; Wettinger Schichten: an der Lägern (Oppliger 1926: 56).

Polen: Bimammatum-Zone bei Krakau (Siemiradzki 1914: 181).

Material: 35 Exemplare, davon 27 geschnitten.

Bemerkung: Siemiradzki (1914: 180) hat die Arten *H. infrajugosus* und *H. rugosus* von *Hyalotragos* abgetrennt und einer von ihm neu aufgestellten Gattung *Hyalospongia* zugewiesen, weil beide eine kompakte, von runden Löchern durchbrochene Kieselrinde besäßen. Aber weder ihm, noch Kolb (1910: 228), auf den er sich bezieht, ist es gelungen, die wahre Natur dieser „Kieselrinde" zu klären. Einiges spricht dafür, daß es sich um eine nicht vom Schwamm ausgehende Bildung handelt. Hier wird deshalb auf die Abtrennung der beiden Arten verzichtet.

Familie Pyrgochoniidae Schrammen 1937

Gattung *Pyrgochonia* Zittel

Typusart: *Tragos acetabulum,* Goldfuss 1829, Taf. 35, Fig. 1. Festgelegt durch Monotypie.

Diagnose (nach Schrammen 1937: 9, verändert): Trichter-, spitzglas- oder kreiselförmig mit massivem, zugespitzem Fuß. Darüber ein euryprocter, am Grunde schön halbkugelförmig ausgerundeter Paragaster. Beide Seiten der Wandung sind mit 3–5 mm großen Öffnungen versehen. Die Rhizoclone sind groß, an den Enden nur wenig verästelt.

Derivatio nominis: pyrgos gr. = Turm, chone gr. = Trichter.

Habitus: *Pyrgochonia* ist meist trichterförmig mit dünner Paragasterwandung und kräftigem Fuß, der basiemphyt angeheftet war. Der Paragaster ist am Grunde schön ausgerundet. Innere und äußere Oberfläche sind fein gekörnelt. Auf der Innenseite liegen zerstreut die Postiken von ca. 1 mm Durchmesser. Die Außenseite weist ebenfalls Öffnungen auf, die größer als die der Innenseite sind und bei guter Erhaltung einen Kragen besitzen. Meist sind jedoch die äußeren Öffnungen durch die Verwitterung zerstört. Koloniebildung ist bis heute unbekannt.

Kanalsystem: Soweit am Skelett erkennbar, beschränkt sich das exhalante System auf wenige, zerstreut liegende, senkrechte, gerade Aporrhysen von ca. 1 mm Weite. Zudem ist das Skelett zwischen Basis und Paragasterboden in ganz eigenartiger, kennzeichnender Weise vertikal strukturiert, eine Zone von senkrechten Kapillaren bildend, von denen man annehmen muß, daß sie zusätzlich dem Wasserabfluß dienten. Die Epirrhysen haben dem Skelett keine Merkmale aufgeprägt.

Skelett: Ähnlich wie bei *Hyalotragos*. Die Rhizoclone sind etwas größer und gestreckter. Gute Abbildung bei SCHRAMMEN (1937: Taf. 22, Fig. 6).

Vorkommen:
Die Gattung soll nach SCHRAMMEN (1937: 97) im gesamten schwäbischen Weißjura vorkommen. Mit den untersuchten Exemplaren können nur Weißjura Beta bis Weißjura Delta belegt werden.

Pyrgochonia acetabulum (GOLDFUSS)

Taf. 7, Fig. 1–3; Abb. 4a, 5e

*1829 *Tragos acetabulum* nobis. – A. GOLDFUSS, S. 95, Taf. 35, Fig. 1; cf. Taf. 5, Fig. 9.
1837 *Tragos acetabulum*. – H. G. BRONN, S. 77, Taf. 16, Fig. 2.
1843 *Tragos acetabulum* GOLDFUSS. – F. A. QUENSTEDT, S. 427.
1858 *Tragos acetabulum* GOLDFUSS. – F. A. QUENSTEDT, S. 679, Taf. 82, Fig. 1.
1877 *Tragos acetabulum* GOLDFUSS. – F. A. QUENSTEDT, S. 294, Taf. 129, Fig. 7, 9, 18; non Fig. 6, 8.
1878 *Pyrgochonia acetabulum* GOLDF. – K. A. ZITTEL, S. 112 (48).
1910 *Pyrgochonia acetabulum* GOLDF. sp. – R. KOLB, S. 233, Taf. 16, Fig. 9 (Rhizoclone); Textfig. 24, 25, 26.
non 1914 *Pyrgochonia acetabulum* GF. – SIEMIRADZKI, S. 182, Taf. 4, Fig. 48.
1914 *Pyrgochonia profunda* n. sp. – SIEMIRADZKI, S. 183, Taf. 4, Fig. 46–47.
1915 *Pyrgochonia acetabula* GOLDF. sp. – F. OPPLIGER, S. 68.
1926 *Pyrgochonia acetabulum* GOLDF. sp. – F. OPPLIGER, S. 57.
1937 *Pyrgochonia acetabula* GOLDF. sp. – A. SCHRAMMEN, S. 96, Taf. 22, Fig. 5 (Rhizoclone).
1955 *Pyrgochonia acetabulum* GOLDF. – LAUBENFELS, S. E 48.

Lectotypus: Original zu GOLDFUSS 1829, Taf. 35, Fig. 1. Hier festgelegt. Original nicht aufgefunden.
Locus typicus: Streitberg in Franken.
Stratum typicum: Jurakalk (GOLDFUSS 1826: 95), gemeint ist sicher Oxfordium.

Diagnose: Trichter- oder schüsselförmiger Schwamm mit kräftigem Fuß und darüber einem dünnwandigen, euryprocten Paragaster, der unten stets halbkugelig gerundet ist. Im Paragaster verstreut liegen die Postiken der vertikalen Aporrhysen. Weitere, größere Öffnungen, die bei guter Erhaltung einen aufgekanteten Kragen besitzen, liegen auf der Außenseite. Die Aporrhysen bilden keine Bündel.

Habitus: *P. acetabulum* kann bei schlechter Erhaltung mit *Hyalotragos patella* verwechselt werden. Als Unterscheidungsmerkmale sind zu beachten:

— Die Wandung des Paragasters ist dünner als bei *H. patella*.
— Der Schwamm besitzt einen kräftigen Fuß.
— Der Paragaster ist unten ausgerundet.
— Die Postiken liegen im ganzen Paragaster zerstreut; sie haben eine Weite von mehr als 1 mm und sind damit größer als die bei *H. patella*.
— Auf der Außenseite liegen bis 3 mm weite, runde Öffnungen mit aufgekantetem Rand.

Die Öffnungen auf der Außenseite können fehlen, die Postiken im Paragaster können aufgeweitet sein.

Die Anhaftung am Substrat war basiemphyt, Koloniebildung ist unbekannt.

Kanalsystem: Wie bei *Hyalotragos* folgen die Epirrhysen den Zügen des Skeletts und treten daher im Schnitt nicht in Erscheinung. Die Aporrhysen sind gerade, senkrechte, vereinzelte Kanäle. Wie es scheint, wurden sie in ihrer Funktion unterstützt durch die Struktur des zwischen Fuß und Paragaster gelegenen Skeletts, das

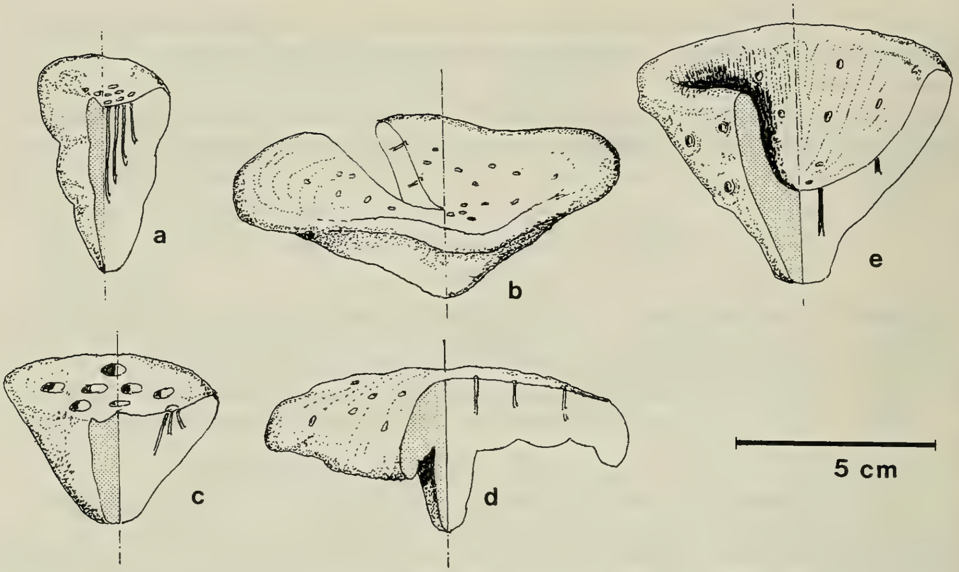


Abb. 5. Idealisierte und vereinfacht gezeichnete Morphotypen.
a: *Hyalotragos pezizoides* (GOLDFUSS).
b: *Hyalotragos patella* (GOLDFUSS).
c: *Hyalotragos rugosus* (MÜNSTER *in* GOLDFUSS).
d: *Hyalotragos patelloides* SIEMIRADZKI.
e: *Pyrgochonia acetabulum* (GOLDFUSS).

sich in senkrechte kapillare Röhren auflöst. Diese Struktur ist überaus kennzeichnend für die Art.

Skelett: Regelmäßiger als bei *Hyalotragos*, insbesondere in der Paragasterwandung (Taf. 7, Fig. 1). Die Rhizoclone sind etwas gestreckter und größer (siehe SCHRAMMEN 1937, Taf. 22, Fig. 5).

Größe: Höhe bis 60 mm, Breite bis 100 mm.

Bemerkungen: SIEMIRADZKI (1914: 21) beschrieb auf Grund eines Einzelfundes aus der Tenuilobatus-Zone bei Działoszyn eine neue Art *P. profunda*, die Abbildung (Taf. 11, Fig. 46 und 47) zeigt jedoch eine *P. acetabulum* in typischer Ausbildung.

SCHRAMMEN (1937: 98) zog *Hyalotragos radiatum* zur Gattung *Pyrgochonia* herüber. Der Schnitt mit dem für *Hyalotragos* kennzeichnenden konfusen Skelett zeigt, daß dies nicht richtig ist.

Vorkommen:

Schwäb. Alb: Weißjura Gamma: Schopfenlöchle und Hägle bei Oberdigisheim, Hossingen, Heuberg, Michelfeld, Hundersingen; Weißjura Delta: Willmandingen, Eybach, Gerhausen; Weißjura Epsilon: Gerhausen.

Schweiz: Birmensdorfer Schichten, Badener Schichten: Baden, Rümikon, Rieden, Endingen; Wettinger Schichten: an der Lägern (OPPLIGER 1926: 58).

Polen: Transversarius-Zone: Wodna, Balin, Kozlowiec, Radwanowice, Szklary bei Krakau, Włodowice bei Czenstochau (SIEMIRADZKI 1914: 21).

Material: 198 Exemplare, davon 110 geschnitten.

Anhang: Gemmula?

Im Ätzrückstand eines in Salzsäure aufgelösten *Hyalotragos pezizoides* (Weißjura Delta, Donautal) fanden sich neben einigen Foraminiferen (Taf. 2, Fig. 1 und Fig. 6) auch zwei 0,5 und 1 mm große Kieselgebilde, von denen hier eine Zeichnung gegeben wird (Abb. 6; Taf. 4, Fig. 2).

Es sind birnenförmige, geschlossene Körbchen aus Desmen, die zwar nicht unbedingt zum geätzten Schwamm gehören müssen – sie könnten ja auch als Fremdkörper im Kanalsystem gelegen haben – denen man aber die Herkunft von einem lithistiden Schwamm nicht absprechen möchte. Für eine Radiolarie ist das Objekt zu groß und zu unregelmäßig.

Man könnte deshalb an eine Gemmula denken, wie sie bei der ungeschlechtlichen Vermehrung auch bei rezenten Schwämmen vorkommen, oder an Larven, die den Mutterschwamm erst dann verlassen, wenn ihr Geißelkammersystem voll entwickelt ist.

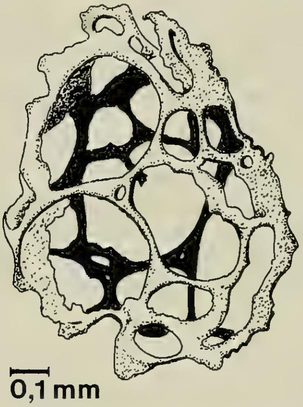


Abb. 6. Kieselgebilde aus dem Ätzrückstand eines *Hyalotragos pezizoides*, möglicherweise eine Gemmula, Weißjura Delta, Donautal bei Beuron. SMNS Inv. Nr. 61794.

3. Literatur

GOLDFUSS, A. (1826–1833): Petrefacta Germaniae, 1. Teil, 252 S., 71 Taf. (1826: I–VIII, 1–76, Taf. 1–25; 1829: 77–164, Taf. 26–50; 1831: 165–240, Taf. 51–71; 1833: 241–252); Düsseldorf (Arnz).

HARTMANN, W. D., WENDT, J. W. & WIEDENMAYER, F. (1980): Living and fossil sponges (Notes for a short course). – Sedimenta, **8**: 1–256, zahlr. Abb.; Miami/Florida.

HINDE, G. J. (1883): Catalogue of the Fossil Sponges in the Geological Department of the British Museum (Nat. History). 248 S., 38 Taf.; London (The Trustees).

KOLB, R. (1910): Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura. – Palaeontographica, **57**: 141–256, Taf. 11–22, 27 Abb.; Stuttgart.

LAUBENFELS, M. W. DE (1955): Porifera. – *In*: R. C. MOORE (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part E: E 21–E 112, Abb. 14–89; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas Press).

MÜLLER, W. (1972): Beobachtungen an der hexactinelliden Juraspongie *Pachyteichisma lamellosum* (GOLDF.). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **2**: 1–10, 3 Taf., 6 Abb.; Stuttgart.

– (1978): Beobachtungen zur Ökologie von Kieselspongien aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **37**: 1–10, 6 Abb.; Stuttgart.

– (1987): Revision der Gattung *Cnemidiastrum* (Demospongia, Rhizomorina) nach Material aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **129**: 1–51, 12 Taf., 9 Abb.; Stuttgart.

OPPLIGER, F. (1897): Die Juraspongien von Baden. – Abh. schweiz. paläont. Ges., **24**: 1–58, 11 Taf.; Zürich.

– (1915): Die Spongien der Birmensdorfer Schichten des schweizerischen Jura. – Abh. schweiz. paläont. Ges., **40**: 1–86, 12 Taf.; Genf.

– (1926): Kieselspongien des schweizerischen weißen Jura. – Abh. schweiz. paläont. Ges., **46**: 1–76, 5 Doppeltaf., 6 Textfig.; Genf.

QUENSTEDT, F. A. (1856–1858): Der Jura. 842 S., 100 Taf. (1856: 1–368, Taf. 1–48; 1857: 369–842, Taf. 49–100; 1858: Titelblatt); Tübingen (Laupp).

– (1877–1878): Petrefactenkunde Deutschlands, 5. Schwämme. 612 S., 28 Taf. (1877: 1–448, Taf. 115–139; 1878: 449–612, Taf. 137–142); Leipzig (Fues).

RAUFF, H. (1893–94): Palaeospongiologie, erster oder allgemeiner Theil und zweiter Theil, erste Hälfte. – Palaeontographica, **40**: I–VI, 1–346, 75 Abb., 17 Taf.; Stuttgart.

SCHRAMMEN, A. (1936–1937): Die Kieselspongien des oberen Jura von Süddeutschland. – Palaeontographica, **84**: 149–194, Taf. 14–23, und **85**: 1–114, Taf. 1–17; Stuttgart.

SIEMIRADZKI, J. v. (1914): Die Spongien der polnischen Juraformation. – Beitr. Palaeont. u. Geol. Österreich-Ungarns u. Orients, **26**: 163–211, Taf. 8–13; Wien & Leipzig.

TRAMMER, J. (1981): Morphological variation and relative growth in two Jurassic demosponges. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1981**: 54–64, 7 Abb., Stuttgart.

– (1982): Lower to Middle Oxfordian sponges of the Polish Jura. – Acta Geologica Polonica, **32**: 1–38, 16 Taf., 16 Abb.; Warszawa.

ZIEGLER, B. (1972): Allgemeine Paläontologie, Teil 1. Einführung in die Paläobiologie. 245 S., 249 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart).

– (1983): Einführung in die Paläobiologie, Teil 2. Spezielle Paläontologie, 409 S., 410 Abb., 1 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).

ZITTEL, K. A. (1878): Studien über fossile Spongien, II. Abt. Lithistida. – Abh. k. bayer. Akademie d. Wiss. II. Cl, **13**, 1. Abt.: 67–154, Taf. 1–10; München.

– (1876–1880): Handbuch der Palaeontologie. **1**. Palaezoologie, 1. Abt. Protozoa, Coelenterata, Echinodermata und Molluscoidea. 765 S., 558 Abb.; München & Leipzig (Oldenbourg).

Anschrift des Verfassers:
Walter Müller, Waldackerweg 68, D-7300 Esslingen a. N.

Tafel 1

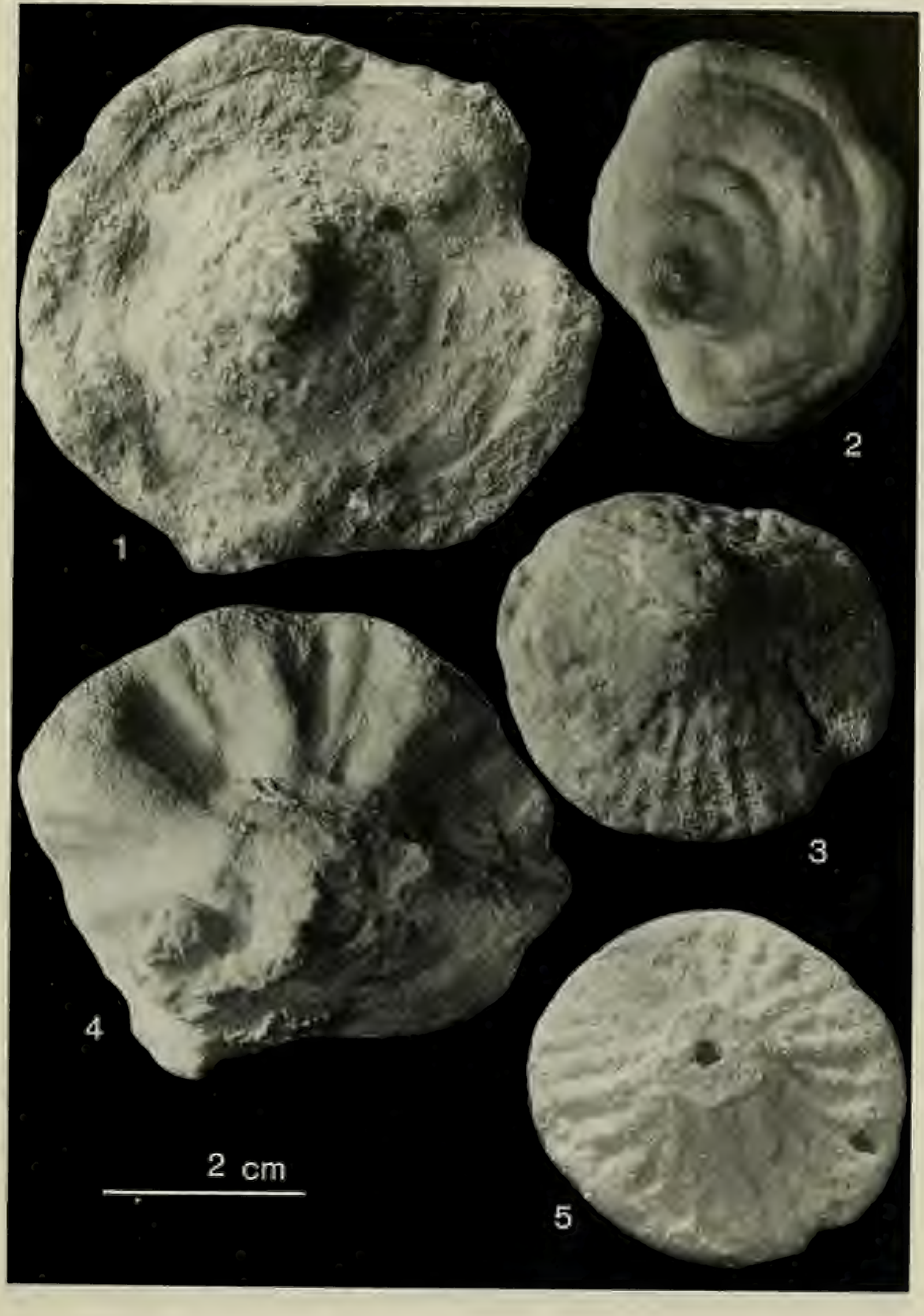
Fig. 1. *Hyalotragos patelloides* SIEMIRADZKI. Unterseite mit Stiel und konzentrischen Runzeln. Weißjura Delta, Platte beim Burrenhof. SMNS Inv.-Nr. 61779.

Fig. 2. *Hyalotragos patella* (GOLDFUSS). Unterseite mit konzentrischen Runzeln. Weißjura Gamma, Heuberg. SMNS Inv.-Nr. 61780.

Fig. 3. *Hyalotragos radiatus* (MÜNSTER *in* GOLDFUSS). Unterseite mit radialen Wülsten. Weißjura Delta, Willmandingen. SMNS Inv.-Nr. 61781.

Fig. 4. *Hyalotragos rugosus* (MÜNSTER *in* GOLDFUSS). Unterseite. Weißjura Zeta, Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 61782.

Fig. 5. *Hyalotragos radiatus* (MÜNSTER *in* GOLDFUSS). Unterseite. (Das zentrale Loch ist eine Verwitterungserscheinung.) Weißjura Delta, Bäratal. SMNS Inv.-Nr. 61783.


1
2
3
4
5
2 cm

Tafel 2

Fig. 1. *Hyalotragos rugosus* (Münster *in* Goldfuss). Oberseite, stark verwittert, die Kruste ist in Scherben zerbrochen, die Öffnungen sind aufgeweitet. Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. SMNS Inv.-Nr. 61784.

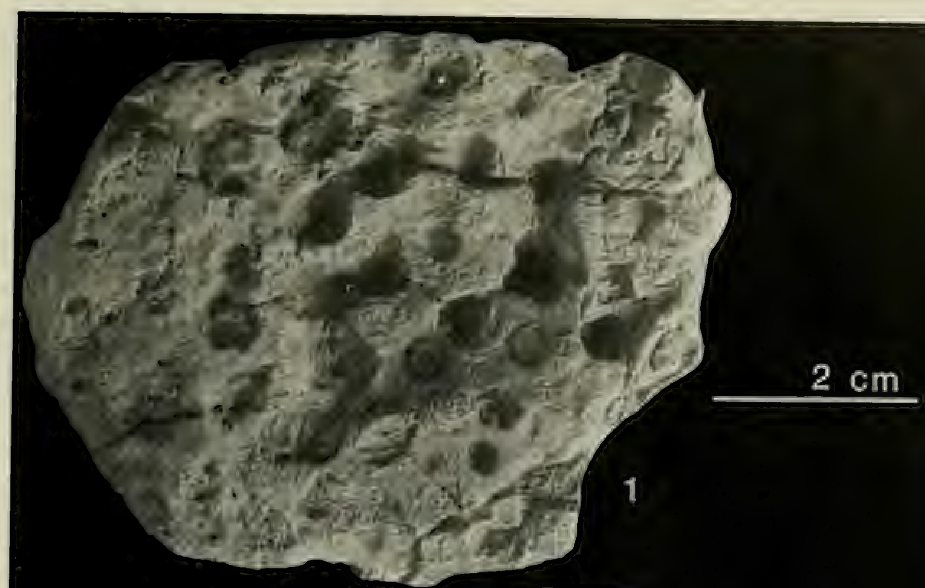
Fig. 2. *Hyalotragos pezizoides* (Goldfuss). Oberseite mit zentraler Anordnung der Postiken. Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. SNMS Inv.-Nr. 61785.

Fig. 3. *Hyalotragos pezizoides* (Goldfuss). Seitenansicht mit konzentrischer Runzelung. Weißjura Epsilon, Gerhausen. SMNS Inv.-Nr. 61786.

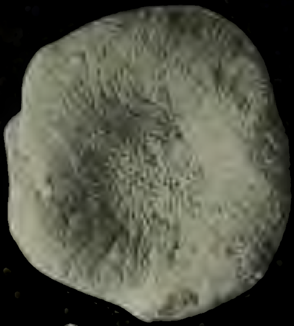
Fig. 4. *Hyalotragos patella* (Goldfuss). Zerstreut angeordnete, von der Verwitterung ausgeweitete Postiken. Weißjura Gamma, Heuberg. SMNS Inv.-Nr. 61787.

Fig. 5. *Hyalotragos radiatus* (Münster *in* Goldfuss). Oberseite mit zerstreuten Postiken. Dasselbe Exemplar wie Taf. 1, Fig. 5. SMNS Inv.-Nr. 61783.

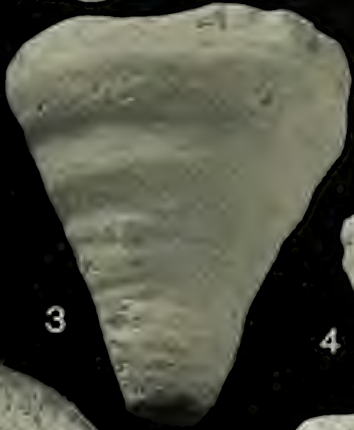
Fig. 6. *Hyalotragos pezizoides* (Goldfuss). Oberseite mit zentral angeordneten Postiken. Weißjura Gamma, Schopfenlöchle. SMNS Inv.-Nr. 61789.



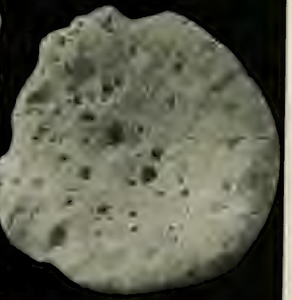
1



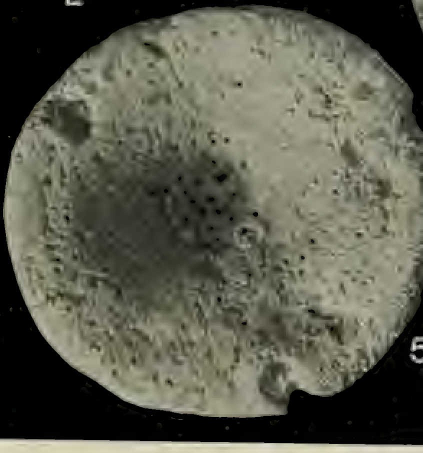
2



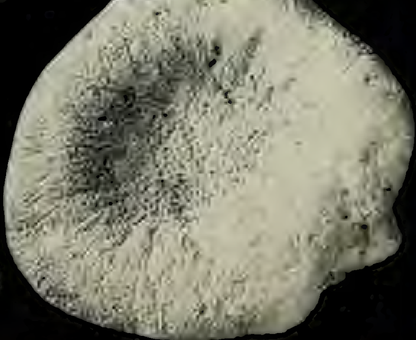
3



4



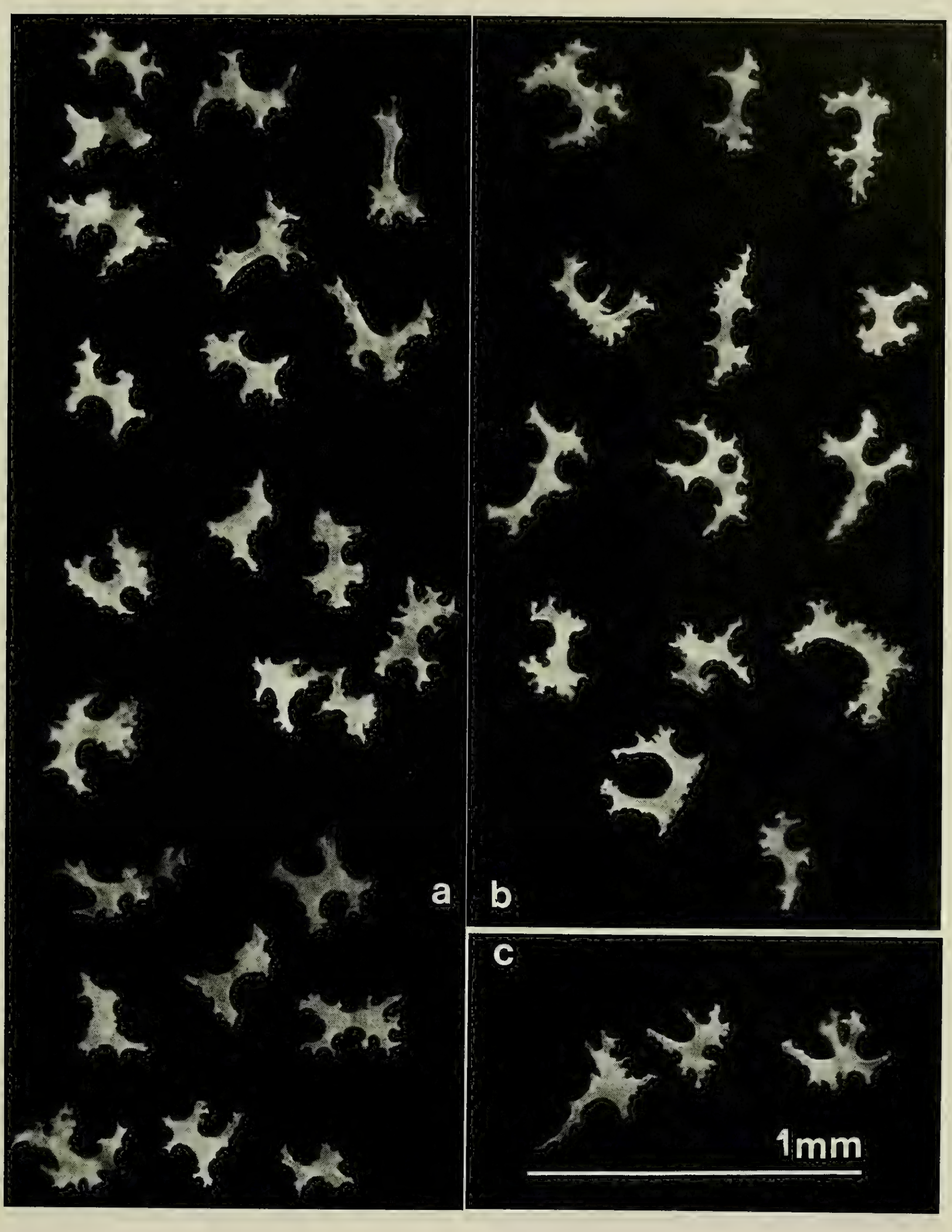
5



6

Tafel 3

Rhizoclone von *Hyalotragos pezizoides* (Goldfuss).
a: Weißjura Gamma, Hochwanger Steige. SMNS Inv.-Nr. 61790.
b: Weißjura Ober-Gamma, Hochwanger Steige. SMNS Inv.-Nr. 61791.
c: Weißjura Ober-Gamma, Hochwanger Steige. SMNS Inv.-Nr. 61792.


a
b
c
1mm

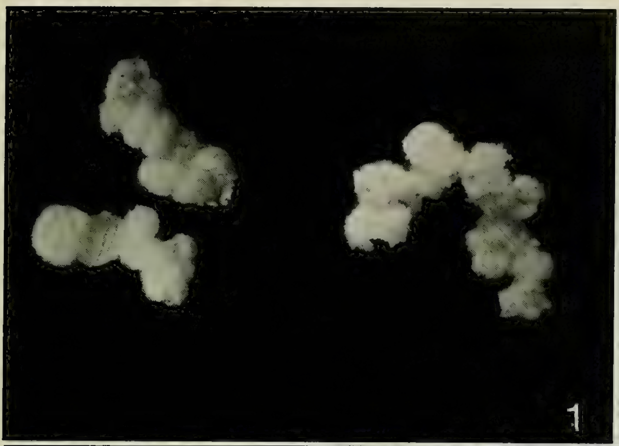
Tafel 4

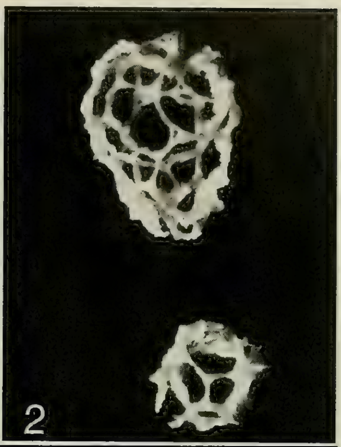
Fig. 1. Drei Foraminiferen aus dem Ätzrückstand eines in HCl aufgelösten *Hyalotragos patella*. Weißjura Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige. SMNS Inv.-Nr. 61793.

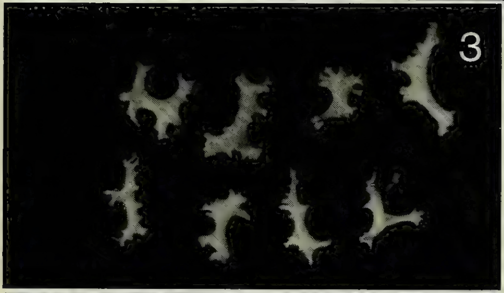
Fig. 2. Zwei Kieselgebilde aus dem Ätzrückstand eines *Hyalotragos pezizoides*. Hier als Gemmula gedeutet und zur Diskussion gestellt. Weißjura Gamma, Donautal bei Beuron. SMNS Inv.-Nr. 61794.

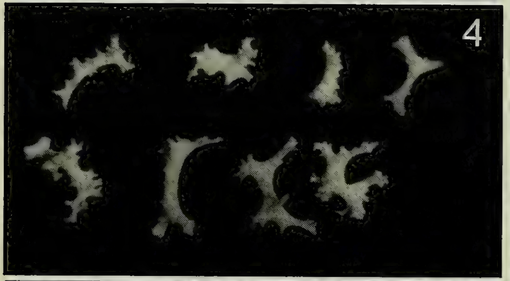
Fig. 3, 4, 5. Rhizoclone aus dem Ätzrückstand eines aufgelösten *Hyalotragos patella*. Weißjura Delta, Hundersingen. SMNS Inv.-Nr. 61795.

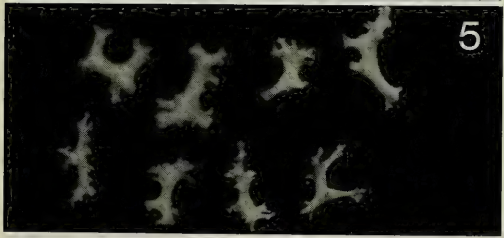
Fig. 6. Fadenförmiges Kieselgebilde aus dem Ätzrückstand eines aufgelösten *Hyalotragos pezizoides*. Weißjura Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige. SMNS Inv.-Nr. 61793.

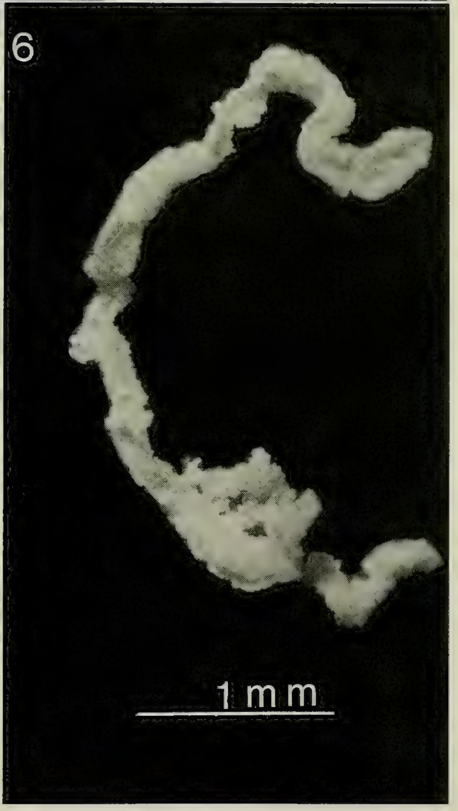

1


2


3


4


5

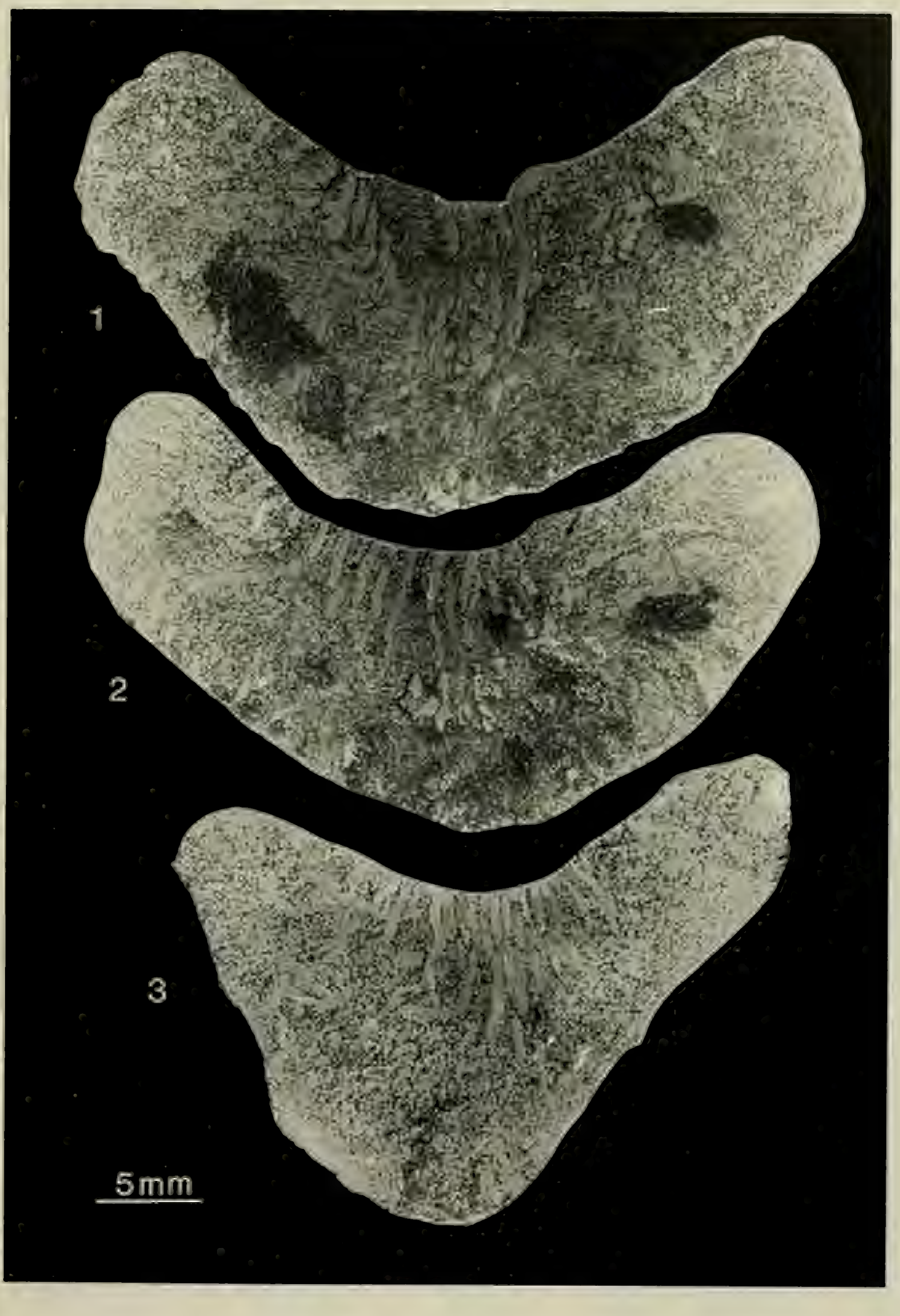

6

Tafel 5

Fig. 1. *Hyalotragos patella* (Goldfuss). Median geführter Vertikalschnitt, Folienabzug. Weißjura Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige. SMNS Inv.-Nr. 61796.

Fig. 2. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, Schnitt jedoch parallel im Abstand von 6 mm geführt.

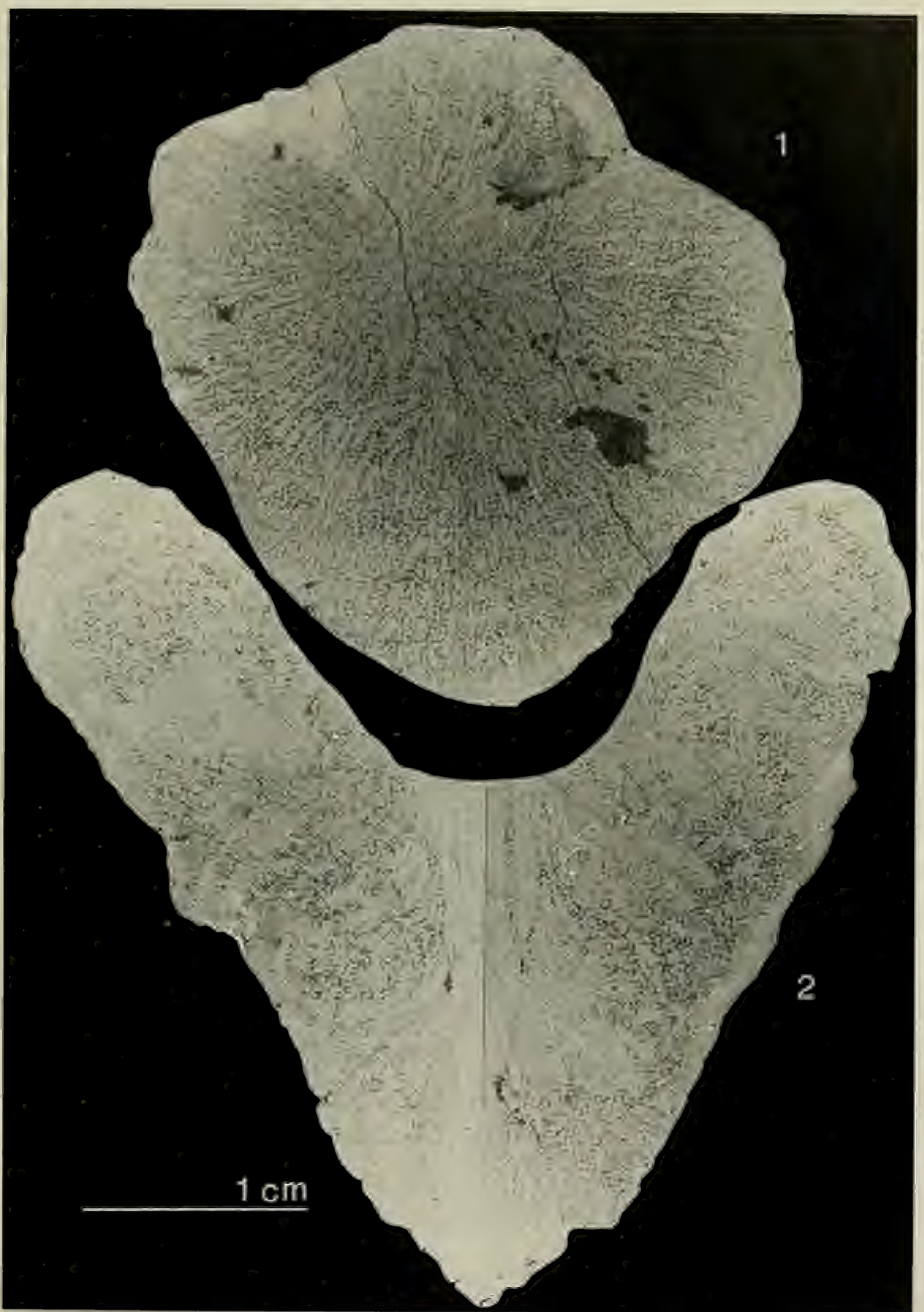
Fig. 3. *Hyalotragos patella* (Goldfuss). Median geführter Vertikalschnitt, Folienabzug. Weißjura Gamma, Bäratal. SMNS Inv.-Nr. 61797.


1
2
3
5 mm

Tafel 6

Fig. 1. *Hyalotragos pezizoides* (Goldfuss). Horizontalschnitt, Folienabzug. Weißjura Gamma/Delta, Hundersingen. SMNS Inv.-Nr. 61798.

Fig. 2. *Hyalotragos pezizoides* (Goldfuss). Median geführter Vertikalschnitt, Folienabzug. Weißjura Gamma, Hochwanger Steige. SMNS Inv.-Nr. 61801.

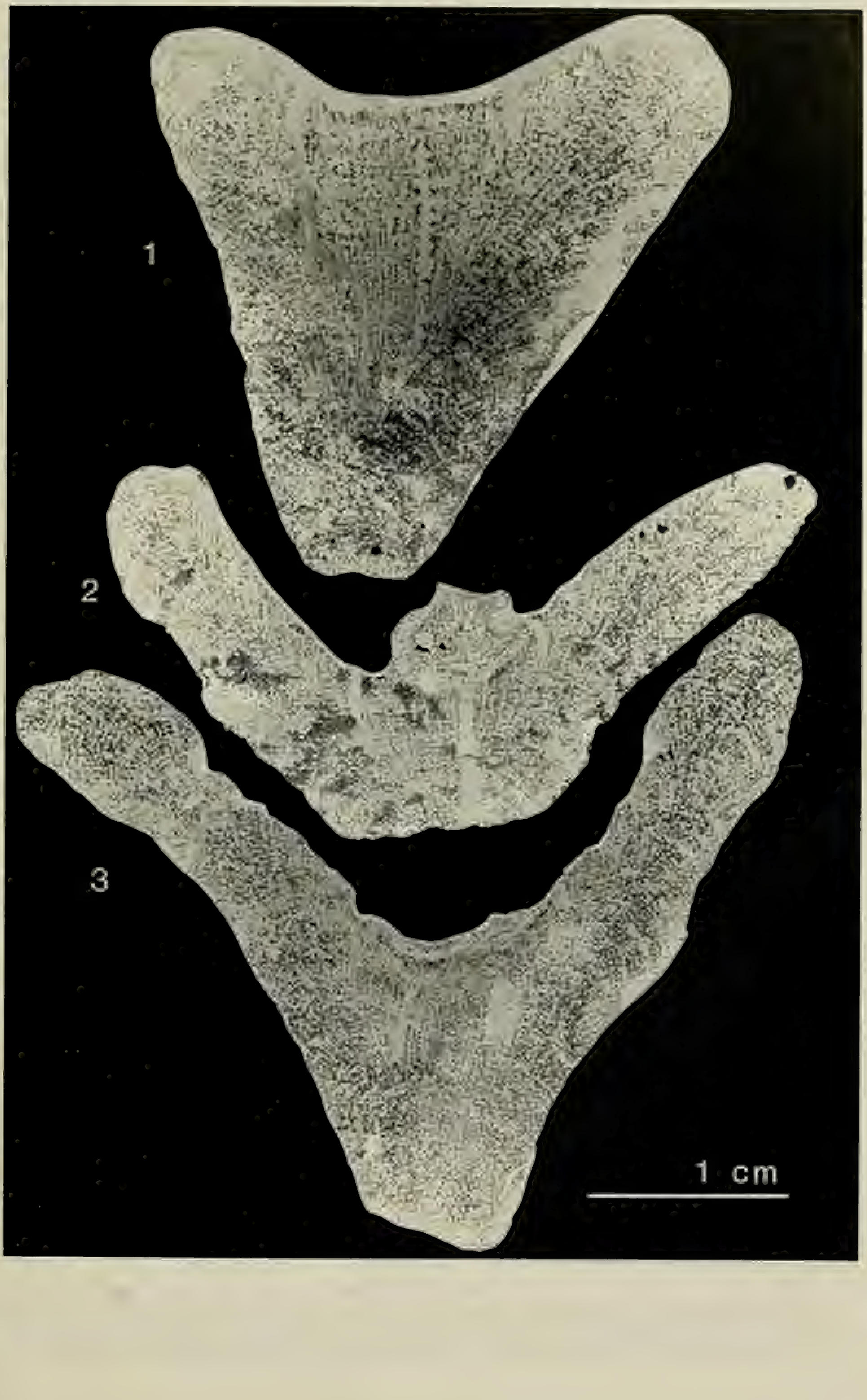

1
2
1 cm

Tafel 7

Fig. 1. *Pyrgochonia acetabulum* (Goldfuss). Median geführter Vertikalschnitt, Folienabzug. Weißjura Gamma, Schopfenlöchle. SMNS Inv.-Nr. 61800.

Fig. 2. *Pyrgochonia acetabulum* (Goldfuss). Median geführter Vertikalschnitt, Folienabzug. Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. SMNS Inv.-Nr. 61799.

Fig. 3. *Pyrgochonia acetabulum* (Goldfuss). Median geführter Vertikalschnitt, Folienabzug. Weißjura Gamma, Schopfenlöchle. SMNS Inv.-Nr. 61802.


1
2
3
1 cm

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk. | Ser. B | Nr. 144 | 60 S. | Stuttgart, 31. 8. 1988

Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien*) – Überordnung Hemipteroidea

Supplements and corrections to R. KEILBACH's bibliography and list of amber fossils*) – Superorder Hemipteroidea

Von Ute Spahr

JAN 12 1989

Summary

The present catalogue contains supplements and corrections to literature cited by KEILBACH (1982) as well as additional literature up to 1988. The Hemipteroidea inclusions in copal, not considered by KEILBACH (1982), are added. Moreover it is given a synopsis of Hemiptera inclusions in ambers of various origin except Baltic amber.

Zusammenfassung

Vorliegender Katalog enthält Ergänzungen und Berichtigungen zu den von KEILBACH (1982) gemachten Literaturangaben sowie zusätzliche Literaturangaben, soweit zugänglich, bis 1988. Die Hemiptereneinschlüsse in Kopal, die bei KEILBACH (1982) unberücksichtigt blieben, wurden zusätzlich aufgeführt. Außerdem enthält der Katalog eine Zusammenstellung aller Hemiptereneinschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft, ausgenommen Baltischer Bernstein.

Inhalt

1. Einleitung 2
(Introduction . . . . 4)
2. Hinweise 2
(Instructions . . . . 5)
3. Katalog
Heteroptera 6
Homoptera 17
1. Auchenorrhyncha 18
2. Sternorrhyncha 28

---

*) KEILBACH, R. (1982): Bibliographie und Liste der Arten tierischer Einschlüsse in fossilen Harzen sowie ihrer Aufbewahrungsorte. – Deutsche entomologische Zeitschrift, N. F. 29, Heft 1–3: 129–286 u. Heft 4–5: 301–391; Berlin.

2.1. Aleyrodina 28
2.2. Aphidina 29
2.3. Coccina 43
2.4. Psyllina 46
4. Zusammenstellung der Hemipteren-Einschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft – ausgenommen Baltischer Bernstein 47
5. Literatur-Nachtrag 51
6. Index 57

1. Einleitung

Entsprechend meinen 1981 erschienenen Publikationen: „Bibliographie der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)“ (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 72) und „Systematischer Katalog der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)“ (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 80), wurden auch für die übrigen Insektenordnungen entsprechende Kataloge vorbereitet.

Die Vorarbeiten für diesen Katalog waren weitgehend abgeschlossen, als die Publikation von Keilbach (1982) erschien. Ein Vergleich der jeweils zusammengestellten Daten ergab, daß zwar ein großer Teil der aus der Literatur bekannten fossilen Arten von Keilbach erfaßt worden ist, daß aber wichtige Literaturangaben manchmal fehlen bzw. Ergänzungen erforderlich sind.

Die Fertigstellung dieses Kataloges schien daher sinnvoll, entsprechend meiner Publikationen: „Ergänzungen und Berichtigungen zu R. Keilbachs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien – Ordnung Diptera“ (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 111/1985) und „Ergänzungen und Berichtigungen zu R. Keilbachs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien – Ordnung Hymenoptera“ (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 127/1987). Im übrigen wurden die bibliographischen Angaben, soweit sie zugänglich waren, bis einschließlich 1988 erweitert.

Zusätzlich wurden die Kopal-Hemipteroidea erfaßt, die von Keilbach (1982) nicht berücksichtigt wurden. Außerdem gebe ich eine Liste der in nicht-baltischen Bernsteinen bisher nachgewiesenen Hemipteren, alphabetisch geordnet nach der jeweiligen Bernstein-Herkunft.

Nicht berücksichtigt bzw. überprüft wurden die bei Keilbach (1982) gemachten Angaben über den Aufbewahrungsort des Materials und die museale Kennzeichnung der Stücke.

2. Hinweise

2.1. Anordnung des Kataloges

Im Gegensatz zu Keilbach (1982) wurde dieser Ergänzungskatalog in alphabetischer Reihenfolge zusammengestellt. Ausgangspunkt ist die Familie mit den ihr untergeordneten Taxa. Den Familien übergeordnete Taxa, soweit sie in der Bernstein-Literatur erwähnt werden, sind jeweils am Anfang aufgeführt. Zu taxonomischen und nomenklatorischen Fragen wurde keine Stellung genommen, da die Abklärung solcher Fragen eine Aufgabe der Spezialisten der jeweiligen Gruppen bleibt.

Bei Keilbach (1982) fehlt ein Index; um die Verwendbarkeit beider Kataloge zu erleichtern, wurde deshalb bei jedem von mir aufgeführten Taxon auf die entsprechende Seitenzahl bei Keilbach (1982) hingewiesen.

2.2. Kennzeichnung der Bernstein-Gattungen

Gattungen, die aufgrund von Bernsteinfossilien aufgestellt wurden („Bernstein-Gattungen“) werden hier dadurch hervorgehoben, daß Autor und Jahreszahl angegeben sind. Gattungen, die nach rezentem Material beschrieben wurden, bleiben hier ohne diese Angaben. Wenn mehrere Arten einer neuen Gattung aus dem Bernstein aufgeführt sind, wird die Typusart extra genannt.

2.3. Ergänzungen bzw. Berichtigungen der bei KEILBACH (1982) angeführten Literaturhinweise

2.3.1. Ergänzungen bzw. Berichtigungen der Seitenangaben

Erstrecken sich die zitierten Informationen über mehrere Seiten, so wird von mir nur jeweils die Seite des Beginns angegeben. Mehrere Seiten werden nur dann genannt, wenn Informationen über ein Taxon separat an verschiedenen Stellen einer Publikation erscheinen. Das gleiche gilt für die zusätzlich erfaßten Publikationen. (Siehe unter: 2.3.3.).

2.3.2. Ergänzungen bzw. Berichtigung der Abbildungsangaben

Für den ursprünglich geplanten Katalog war die Angabe, was auf den Abbildungen dargestellt ist, vorgesehen und bei den Vorarbeiten berücksichtigt worden. Diese Angabe mußte nun für diejenigen Taxa entfallen, die bereits bei KEILBACH (1982) aufgeführt sind und zu denen von mir lediglich einzelne Abbildungsangaben ergänzt oder berichtigt wurden. Wenn jedoch alle Abbildungen einer Publikation von mir ergänzt bzw. angegeben wurden, ist der Inhalt des Dargestellten mit angegeben.

2.3.3. Erfaßte bzw. zusätzlich erfaßte Publikationen

Hemipteren-Einschlüsse in Baltischem Bernstein: Erfaßt wurden u. a. auch Publikationen, in denen fossile Taxa im Zusammenhang mit z. B. phylogenetischen, taxonomischen oder auch ökologischen Fragen angeführt sind. In besonderen Fällen wurde auch solche Literatur angeführt, die an sich nur unbedeutende Erwähnungen von Gattungsnamen (d. h. ohne Belege und ohne Nachprüfbarkeit) enthält. Dies geschah dann, wenn diese Gattungsnamen später immer wieder wie gut gesicherte Angaben (und unter diese gemischt) aufgeführt wurden, ohne daß dort die zweifelhafte Basis erwähnt oder durch Literaturhinweise auffindbar wäre (z. B. bei BACHOFEN-ECHT (1949) oder HANDLIRSCH (1925)). Der hier gegebene Hinweis auf die Quellen soll zum Aussortieren von schlecht gesicherten und gut gesicherten Angaben verhelfen.

Hemipteren-Einschlüsse in Bernsteinen anderer Herkunft: Alle zugänglichen Angaben über Hemipteren-Einschlüsse wurden erfaßt, auch wenn es sich um kommentarlose Angaben oder Aufzählungen einzelner Familien handelt.

Hemipteren-Einschlüsse in Kopalen verschiedener Herkunft: Wie bereits eingangs erwähnt, wurden auch Kopaleinschlüsse erfaßt. Die hierzugehörigen Literaturangaben sind im Literatur-Nachtrag eingefügt.

2.3.4. Hinweise in eckiger Klammer

Hinweise in eckiger Klammer beziehen sich auf entsprechende Angaben bei KEILBACH (1982).

2.3.5. Mit Kreuz markierte Jahreszahlen

Durch ein hochgestelltes Kreuz vor der Jahreszahl gekennzeichnet und im Literatur-Nachtrag aufgeführt sind alle Literaturangeben, die in KEILBACHS Bibliographie fehlen, fehlerhaft sind oder zusätzliche Hinweise erfordern.

2.3.6. Angabe der Bernstein-Herkunft

Wie bei KEILBACH (1982) wurde auch in vorliegendem Ergänzungskatalog nur bei solchen Taxa die Bernsteinherkunft vermerkt, die nicht aus dem Baltischen Bernstein stammen. Die Herkunftsangabe „Balt.B." erfolgte nur dann, wenn in einer Publikation Bernstein verschiedener Herkunft, u. a. auch Baltischer Bernstein, abgehandelt wurde.

Die Abkürzungen der Herkunftsorte wurde von KEILBACH (1982:162) übernommen; zusätzliche Herkunftsorte sind folgendermaßen abgekürzt:

Al.B. = Alaska-Bernstein; Ark.B. = Arkansas-Bernstein; Bitt.B. = Bitterfeld-Bernstein; Franz.B. = Französischer Bernstein; Rm.B. = Rumänischer Bernstein; Sach.B. = Sachalin-Bernstein; B.südwestl.USSR = Bernstein aus dem südwestl. Teil der USSR (im Gegensatz zu Sibirischem Bernstein).

Der in der Literatur erwähnte „Dänische Bernstein" wurde zum Baltischen Bernstein gestellt.

Miz.A. = Mizunami amber (Kopal); Dom.Kop. = Dominikanischer Kopal.

Dank

Herrn Dr. Schlee möchte ich für seine Unterstützung herzlich danken, sowie Herrn Dr. Bloos für die Durchsicht des Manuskriptes.

1. Introduction

Corresponding to my publications: „Bibliographie der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)" (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 72) and „Systematischer Katalog der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera)" (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, Nr. 80), both published in 1982, catalogues of all other insect orders in amber and copal were prepared. The preparatory work was done, when the publication of KEILBACH (1982) appeared. After intensive investigation and comparison it seemed to be justified to publish this supplementary and correcting catalogue to KEILBACH'S bibliography and list of amber fossils, corresponding to my publications: „Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien – Ordnung Diptera" (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B. Nr. 111/1985) and „Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien – Ordnung Hymenoptera" (Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B. Nr. 127/1987).

Additionally the following items were added: New Publications up to 1988, the Hemipteroidea inclusions in copal which were not considered by KEILBACH (1982), and a list of Hemipteroidea found in ambers of different origin except Baltic amber.

The informations about site of keeping of the material and the museal identifications, made by KEILBACH (1982), were not reexamined.

2. Instructions

2.1. Arrangement of this supplementary catalogue

Contrary to KEILBACH (1982) this supplementary catalogue is arranged in alphabetic order according to the family and its subordinate taxa. No position is taken towards taxonomical and nomenclatoral problems.

In KEILBACH (1982) a taxonomical index is not given. To facilitate the use of both catalogues, to each taxon I have added the page number where the respective taxon is treated in KEILBACH (1982).

2.2. Genera introduced on base of amber fossils

KEILBACH (1982) did not characterize genera introduced on base of amber fossils. In this supplementary catalogue each amber genus is especially characterized by the additional reference of authors's name and the year of publication. If several species of a new amber genus were described, the type species is given.

2.3. Supplements and corrections of the literature referred to by KEILBACH (1982)

2.3.1. Supplements and corrections of page numbers

The cited page number indicates the beginning of the treatment of a taxon. Several pages are only cited if informations about a taxon are dispersed in a publication.

2.3.2. Supplements and corrections of figures

In this supplementary catalogue the figures of a publication are indicated and specified if all figures of the respective publication are cited. In cases where a single figure of a publication is added or corrected, only the figure number is cited.

2.3.3. Additional literature considered

Hemipteroidea in Baltic amber: Literature is also considered if fossil taxa are treated in connection with phylogenetic, taxonomic or ecological questions. In special cases also those publications are cited in which only genus names are mentioned without reference to published records. This was done in the case of genus names cited later on repeatedly as if they were safe records without referring to a corresponding publication or to the specimens actually observed (e. g. BACHOFEN-ECHT (1949) or HANDLIRSCH (1925)). References given in the present paper are thought to help in sorting out safe records from doubtful ones.

Hemipteroidea in ambers from other origin: As far as available, all literature is cited, also in cases when only the family is mentioned without further comment.

Hemipteroidea in copal: KEILBACH (1982) did not include fossils in copal but they are listed here. The bibliographical data are included in the additional bibliography.

2.3.4. Comments in square brackets

Comments in square brackets refer to corresponding data in Keilbach (1982).

2.3.5. Citations marked by crosses

Additional bibliographical data not included in Keilbach's bibliography, as well as data which are incorrect or require additional comments, are marked by a cross and are specified in the bibliographical addenda.

2.3.6. Statement of origin of amber

As the publication of Keilbach (1982), the origin of amber is marked apart from such literature which deals with fossils from Baltic amber. The reference „Balt. B." (for Baltic amber) is only given, if the cited publication contains informations about fossils from ambers of different origin.

Concerning the abbreviations of the regions of origin, I follow Keilbach (1982: 162); additional regions of origin see page 4.

3. Katalog

Überordnung Hemipteroidea

Kulicka $^{+}$1984: 388; Larsson 1965: 140; McAlpine & Martin $^{+}$1969a: 836 (Can.B.); Scudder 1891:380 ff.

HETEROPTERA

A. Bernstein-Heteroptera

Ordnung Heteroptera

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 60; Bachofen-Echt 1949: 166, 170; Handlirsch 1906–08: 1034 ff; Larsson 1962: 326; – 1965: 140: – 1978: 72, 119, 134, 187; Lengerken 1913: 285, Abb. 1–2 (Mikroaufnahmen: Ventraler Porus im Chitin und Bruchrand des Chitins); – 1921: 85; Schenk $^{+}$1954: 1 Abb. (S. 36) (Habitus einer Larve); Schlee $^{+}$1980: Taf. 2 (S. 6) (Wanze in blauem dominikanischem Bernstein); Schlee & Dietrich $^{+}$1970: 41 (Lib.B.); Schlee & Glöckner $^{+}$1978: 21, 33, 35 (Balt.B., Can.B., Mex.B.); Schlüter $^{+}$1978: 110, 114, 119 (Abb. 97) (Tabelle: Nachweis von Heteroptera in verschiedenen kretazischen Harzen), 121 (Abb. 98) (Tabelle: Mengenverhältnis der verschiedenen Insektenordnungen in verschiedenen fossilen Harzen), 126 (Balt.B., Can.B., Franz.B., Lib.B., Sib.B.); Weidner $^{+}$1952: 68, Abb. 4 (Haut einer Wanzenlarve); Weitschat et al. $^{+}$1978: 29; Žerichin $^{+}$1978: 13 (Lib.B.), 14 (B.südwestl. USSR); Žerichin & Sukačeva $^{+}$1973: Tab. 2 (S. 15) (Balt.B., Can.B., Sib.B.), Tab. 4 (S. 19) (Sib.B.), Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.).

Hydrocorisae (?) Species A Schlüter 1978 [Fehlt in Keilbach 1982]
Schlüter $^{+}$1978: 62, Abb. 33–34 (S. 61) (Habitus, Basalglieder d. Antenne) (Franz.B.).

Überfamilien

Cimicoidea

Electrocoris Usinger 1942

Usinger +1942: 41. — Typusart: *E.brunneus* Usinger 1942.

E. brunneus Usinger 1942 [Fehlt in Keilbach 1982]
Usinger +1942: 45, Abb. 1 (Habitus).

E. pubescens Usinger 1942 [Fehlt in Keilbach 1982]
Usinger +1942: 45.

Gerroidea

Gerroidea (Larve)
Andersen +1982a: 252; — +1982b: 95; Larsson 1978: 119, Taf. 8 Fig. A (Habitus).

Familien

Fam. Anthocoridae

Bachofen-Echt 1949: 167, 170; McAlpine & Martin +1969a: 823, 830, 836, Abb. 5 (Habitus) (Can.B.); — +1969b: 37, 1 Abb. (Habitus — wie McAlpine & Martin 1969a) (Can.B.); Schlüter +1978: 126 (Can.B.), Žerichin +1978: 85 (Sib.B.), 97 (Can.B.).

Anthocoris

Menge 1856: 20.

Xylocoris

Barthel & Hetzer +1982: Taf. 2 Fig. 5 (Larve — Habitus) (Bitt.B.).

Fam. Aradidae

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 60; Bachofen-Echt 1949: 172, Abb. 165 (Habitus); Bekker-Migdisova +1962a: 221; Handlirsch +1925: 277; Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.); Žerichin +1978: 85 (Sib.B.).

Aradus

Bachofen-Echt 1949: 172.

Aradus (Larve) [In Keilbach 1982: 228]
Germar & Berendt 1856 [nicht: 1956] (sub: Larva *Aradi*).

A. assimilis Germar & Berendt 1856 [nicht: 1966] [In Keilbach 1982: 228]
Menge 1856: 20; Usinger +1941: 95; Usinger & Matsuda +1959: 43, 88.

A. consimilis Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 228]
Usinger +1941: 95; Usinger & Matsuda +1959: 43, 89.

A. frater Popov 1978 [Fehlt in Keilbach 1982]
Popov +1978: 137, Abb. 1—2 (Habitus, Abdomen).

A. superstes Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 228]
Handlirsch +1925: 277, Abb. 233 (Habitus — nach Germar & Berendt); Müller +1963: Abb. 358 (S. 252) (Habitus — nach Germar & Berendt); Scudder 1885:

Abb. 998 (S. 784) (Habitus – nach GERMAR & BERENDT); USINGER +1941: 95 (irrtümlich sub: *A. supiestes*); USINGER & MATSUDA +1959: 43, 91.

Calisius

C. balticus USINGER 1941 [Fehlt in KEILBACH 1982]
POPOV +1978: 137; USINGER +1941: 95; USINGER & MATSUDA +1959: 43, 94.

Mezira

M. succinica USINGER 1941 [Fehlt in KEILBACH 1982]
POPOV +1978: 137; USINGER +1941: 98, Abb. 1 (Habitus); USINGER & MATSUDA +1959: 43, 381.

Fam. Berytidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 172; BEKKER-MIGDISOVA +1962a: 223; HANDLIRSCH +1925: 277.

Berytus

BACHOFEN-ECHT 1949: 172; BEKKER-MIGDISOVA +1962a: 223 (irrtüml. sub: *Berytinus*); HANDLIRSCH +1925: 277; MENGE 1856: 20.

Fam. Corixidae

Corixidae sp. (3 Larven)
ANDRÉE 1951: 60; BACHOFEN-ECHT 1949: 168; LARSSON 1978: 119 (sub: *Corixa* larvae).

Fam. Cydnidae

Cydnidae inc. sed. THOMAS 1988
THOMAS +1988: 27, Abb. 3 (Habitus – dorsal). – (Mex.B.).

Amnestus

A. guapinolinus THOMAS 1988
THOMAS +1988: 26, Abb. 1–2 (Habitus – dorsal, Bein). – (Mex.B.).

Fam. Dipsocoridae

HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex.B.).

Ceratocombus

C. hurdi WYGODZINSKY 1959 [In KEILBACH 1982: 227]
BEKKER-MIGDISOVA +1962a: Abb. 646 (S. 216) (Vorderflügel – nach WYGODZINSKY) (Mex.B.).

Fam. Emesidae

Siehe Fam. Reduviidae – Emesinae.

Fam. Enicocephalidae
(Henicocephalidae)

BEKKER-MIGDISOVA +1962a: 219 (Burm.B.); SCHLEE +1980: 51, Taf. 31 Mitte rechts (Fanghand einer Enicocephalidenart – vergrößert) (Dom.B.); ŠTYS 1969: 363 (Burm.B.); ŽERICHIN +1978: 114 (Burm.B.).

Disphaerocephalinae nov. subfam.
Štys 1969: 355, 362. – Typusgattung: *Disphaerocephalus* Cockerell 1917.

Disphaerocephalus Cockerell 1917

Cockerell 1917b: 361, 362 (Best.-schl.), 364; Jeannel +1942a: 346; Štys 1969: 356, 360. – Typusart: *D. constrictus* Cockerell 1917.

D. constrictus Cockerell 1917 [In Keilbach 1982: 227]
Cockerell 1917b [statt: 1917]; Jarzembowski +1986: 2; Jeannel +1942b: 293, Abb. 22a (Abb. nach Cockerell 1917b); Štys 1969: 356, 360, Abb. 7–9, Taf. Fig. 4–6 (Pronotum, Tarsen, Habitus, Kopf mit Fühler u. Vorderbein, Thorax); Usinger +1945: 340. – (Burm.B.).

D. macropterus Cockerell 1917 [In Keilbach 1982: 227]
Cockerell 1917b [statt: 1917]: 364 (Fußnote). [Diese Art wurde von Cockerell (1917) nicht zur Gattung *Enicocephalus* gestellt – wie Keilbach (1982) irrtüml. angibt]. – (Burm.B.).

D. swinhoei [nicht: *swinhoe*] (Cockerell 1917) [In Keilbach 1982: 227]
Cockerell 1917b [statt: 1917]; Jeannel +1942b [nicht: 1941] (Berichtigung d. Seitenangabe): 294 [nicht: 293]; Štys 1969 (zusätzl. Seitenangabe): 360. – (Burm.B.).

Enicocephalus
(*Henicocephalus*)

E. fossilis Cockerell 1916
Siehe: *Paenicotechys fossilis* (Cockerell 1916).

Paenicotechys Štys 1969

Štys 1969: 353. – Typusart: *Enicocephalus fossilis* Cockerell 1916.

P. fossilis (Cockerell 1916) [In Keilbach 1982: 226]
Cockerell 1917b [statt: 1917]; Jeannel +1942b [nicht: 1941] (fehlende Abb.-Angabe): Abb. 22b; Štys 1969 (Berichtigung d. Abb.-Angaben): Abb. 1–5, Taf. Fig. 1–3 [nicht: Abb. 1–3]. – (Burm.B.).

Fam. Gerridae

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 60; Bachofen-Echt 1949: 172; Bekker-Migdisova +1962a: 219; Handlirsch +1925: 274.

Gerrinae
Handlirsch +1925: 274 (sub: Gerridinae).

Gerris

Andersen +1982a: 252; – +1982b: 95; Bachofen-Echt 1949: 172.

Halobates

(*Halobates*) – Larve [In Keilbach 1982: 226]
Germar & Berendt 1856 (Berichtigung d. Abb.-Angaben): Taf. II Fig. 8a–d (Habitus, Fühler, Vorder- u. Hinterfuß) [nicht: Abb. 7] (sub: *Halobates* od. *Hydrometra*).

Metrobates

Andersen +1982a: 252; – +1982b: 95; Bachofen-Echt 1949: 172.

Fam. Hebridae

Hurd, Smith Durham 1962: 110 (Mex.B.).

Hebrus

? *Hebrus* sp.
Andersen $^{+}$1982a: 252; – $^{+}$1982b: 95. – (Mex.B.).

Fam. Hydrometridae

Bekker-Migdisova $^{+}$1962a: 220.

Hydrometra

(*Hydrometra*) – Larve [In Keilbach 1982: 226 (sub: (*Halobates*) larva)]
Germar & Berendt 1856: 19, Taf. II Fig. 7a–b (Habitus, Fühler) (sub: *Hydrometra* oder *Halobates*).

Fam. Isometopidae

Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.).

Fam. Largidae

? Largidae sp.
Schlüter $^{+}$1978: 126; Žerichin $^{+}$1978: 85; Žerichin & Sukačeva $^{+}$1973: Tab. 9 (S. 37). – (Sib.B.).

Fam. Leptopodidae

Leptosalda Cobben 1971

Cobben 1971: 49.

L. chiapensis Cobben 1971 [In Keilbach 1982: 226]
Polhemus $^{+}$1985: 90, 91; Schuh, Galil & Polhemus $^{+}$1987: 260; Schuh & Polhemus $^{+}$1980a: 2, 5; – $^{+}$1980b: 3, 7, 19, Abb. 11 (S. 6) (Hemelytron), Tab. 1 (S. 8). – (Mex.B.).

Fam. Lygaeidae

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 60; Bachofen-Echt 1949: 167, 172, Abb. 158 (Habitus); Bekker-Migdisova $^{+}$1962a: 222; Handlirsch $^{+}$1925: 276.

Pachymerus

Bachofen-Echt 1949: 172.

P. coloratus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 228]
Handlirsch 1906–08: 1046 (sub: (*Pachymerus*) *coloratus*).

P. senius Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 228]
Handlirsch 1906–08: 1046 (sub: (*Pachymerus*) *senius*); Usinger $^{+}$1942: 44, 46.

Rhyparochromus

Bachofen-Echt 1949: 172.

Trapezonotus

Bachofen-Echt 1949: 172.

Fam. Microphysidae

Žerichin +1978: 85; Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19). – (Sib.B.).

Fam. Miridae
(Capsidae)

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 60; Bachofen-Echt 1949: 167, 171, Abb. 161, 162 (Habitus zweier verschiedener Einschlüsse); Barthel & Hetzer +1982: 325 (Bitt.B.); Bekker-Migdisova +1962a: 217; Handlirsch +1925: 276; Žerichin +1978: 67, 82, 85 (Sib.B.), 118 (Sach.B.).

Aetorhinus

Scudder 1890b: 362.

Ambercylapus Carvalho & Popov 1984

Carvalho & Popov +1984: 203.

A. nigrus Carvalho & Popov 1984
Carvalho & Popov +1984: 204, Abb. 1–2 (Habitus – lateral u. dorsal).

Archeofulvius Carvalho 1966

Carvalho 1966: 199.

A. singularis Carvalho 1966
Siehe in Keilbach 1982: 227.

Capsus

Bachofen-Echt 1949: 171; Gravenhorst 1835: 93; Handlirsch 1906–08: 1034 (sub: (*Capsus*) (2 spec.) Gravenhorst).

Dichrooscytus

Scudder 1890b: 362.

Electrocoris Jordan 1944

Siehe: *Jordanofulvius* nom. nov. Carvalho 1954.

Fulvius

F. bidentata (Jordan 1944) [In Keilbach 1982: 227]
Jordan +1944a [statt: 1944]; – +1972: 5, Abb. 5a–c (Habitus, Tarsus, Klaue – nach Jordan 1944) (sub: *Oligocoris bidentata*).

Hadronema

Bachofen-Echt 1949: 171.

Harpocera

Scudder 1890b: 362.

Homodemus

Scudder 1890b: 362.

Hoplomachus

Scudder 1890b: 362.

Jordanofulvius Carvalho 1954
(nom. nov. pro *Electrocoris* Jordan 1944)

Carvalho 1954: 188.

J. fuscus (Jordan 1944) [In Keilbach 1982: 227]
Jordan ⁺1944b [statt: 1944].

Lopus

Bachofen-Echt 1949: 171; Menge 1856: 20; Scudder 1890b: 362.

Lygus

Bachofen-Echt 1949: 171; Scudder 1890b: 362.

Miris

Bachofen-Echt 1949: 171; Gravenhorst 1835: 93.

Oligocoris Jordan 1944

O. bidentata Jordan 1944
Siehe: *Fulvius bidentata* (Jordan 1944).

Oncotylus

Scudder 1890b: 362.

Orthops

Scudder 1890b: 362.

Phytocoris

Bachofen-Echt 1949: 171; Menge 1856: 20; Scudder 1890b: 362.

Phytocoris? (Larve) [In Keilbach 1982: 227 (sub: *Phytocoris* larva)]
Germar & Berendt 1856: 29 (sub: *Phytocoris*? larva); Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) (larva)).

P. angustulus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 227]
Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *angustulus*).

P. balticus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 227]
Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *balticus*).

P. consobrinus [nicht: *sonsobrinus*] Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 227]
Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *consobrinus*).

P. electrinus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 227]
Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *electrinus*).

Phytocoris? *euglotta* Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 227]
Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*?) *euglotta*).

P. gulosus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 227]
Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *gulosus*).

P. gummosus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 227]
Handlirsch 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *gummosus*).

P. involutus GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 227]
HANDLIRSCH 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *involutus*).

P. merus GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 227]
HANDLIRSCH 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *merus*).

P. punctiger GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 227]
HANDLIRSCH 1906–08: 1035 (sub: (*Phytocoris*) *punctiger*).

P. raptorius GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 227]
HANDLIRSCH 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *raptorius*).

P. sendeli GERMAR & BERENDT 1856 [nicht: 1956] [In KEILBACH 1982: 227]
HANDLIRSCH 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *Sendeli*).

P. vetustus [nicht: *vestustus*] GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 227]
HANDLIRSCH 1906–08: 1036 (sub: (*Phytocoris*) *vetustus*).

Systellonotus

SCUDDER 1890b: 362.

Fam. Nabidae

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 60; BACHOFEN-ECHT 1949: 167, 171, Abb. 163 (Habitus); HANDLIRSCH +1925: 275.

Nabis

BACHOFEN-ECHT 1949: 171.

N. lucida GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 226]
HANDLIRSCH 1906–08: 1038 (sub: (*Nabis*) *lucida*).

N. succini [nicht: *succinea*] JORDAN 1952
Siehe in KEILBACH 1982: 226.

N. prototypa MENGE 1856 (Larve)* [In KEILBACH 1982: 226 (sub: nomen nudum)]
HANDLIRSCH 1906–08: 1039 (sub: (*Reduvius*) *prototypa* MENGE); LARSSON 1978: 73; MENGE 1856: 20.

* Siehe auch unter Fam. Reduviidae: *Reduvius*-Larve.

Fam. Nepidae

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 60; BACHOFEN-ECHT 1949: 168, 173; BEKKER-MIGDISOVA +1962a: 214; HANDLIRSCH +1925: 279.

Nepa

BACHOFEN-ECHT 1949: 173; BERENDT 1830: 36; STATZ +1950: 75.

Fam. Notonectidae

JORDAN +1953: 245.

Fam. Pentatomidae

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 60; BACHOFEN-ECHT 1949: 173; BEKKER-MIGDISOVA +1962a: 223; HANDLIRSCH +1925: 278.

Dolycoris

Bachofen-Echt 1949: 173.

Eurydema

Bachofen-Echt 1949: 173.

Pentatoma

Bachofen-Echt 1949: 173; Handlirsch 1906–08: 1062 (sub: (*Pentatoma*) – Serres); Serres $^+$1829: 241.

P. schaurothi Giebel 1862
Siehe unter Kopal-Heteroptera.

Fam. Reduviidae

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 60; Bachofen-Echt 1949: 167, 172, Abb. 159, 164 (Habitus zweier verschiedener Einschlüsse); Handlirsch $^+$1925: 275.

Emesinae
Popov $^+$1987a: 2 (Dom.B.); Schlee $^+$1980: 51, Taf. 31 oben (Fangbeine der Wanze in Fanghaltung) (Dom.B.).

Reduviinae
Handlirsch $^+$1925: 275.

Alumeda Popov (im Druck)

Popov (im Druck).
Typusart: *A. nigricans* Popov (im Druck).

A. antilliana Popov (im Druck) – (Dom.B.).

A. dominicana Popov (im Druck) – (Dom.B.).

A. nigricans Popov (im Druck) – (Dom.B.).

Limnacis Germar 1856

Germar & Berendt 1856: 19.

L. succini Germar & Berendt 1856.
Siehe in Keilbach 1982: 226.

Malacopus

M. wygodzinskyi Popov 1987
Popov $^+$1987a: 1, Abb. 1–13 (Habitus, Kopf, Thorax, Abdominalsegment 1, Basalabschnitt d. Antenne, versch. Beinabschnitte, Hemelytron, Hypopygium, hinterer Körperabschnitt; graph. Darstellung: Verteilung des Färbungsmusters auf Fühler, Coxa, Femur u. Tibia) (Dom.B.).

Platymeris

Bachofen-Echt 1949: 172.

P. insignis Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 226]
Handlirsch 1906–08: 1037 (sub: (*Platymeris*) *insignis*), – $^+$1925: 275, Abb. 232

(Habitus – nach GERMAR & BERENDT) (sub: ? *Platymeris insignis*); MÜLLER $^+$1963: Abb. 357 (S. 251) (Habitus – nach GERMAR & BERENDT) (sub: *Platymeris? insignis*).

Proptilocerus WASMANN 1933

BACHOFEN-ECHT 1949: 172; WASMANN 1933: 1.

P. dolosus WASMANN 1933 [nicht: 1932]* [In KEILBACH 1982: 226]
ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 62; BACHOFEN-ECHT 1949: 167; LARSSON 1978: 134.

* In der Artenliste gibt KEILBACH (1982) als Erscheinungsjahr 1932 an, während im Literaturverzeichnis die Publikation unter 1933 aufgeführt ist.

Reduvius

Reduvius (Larve)* [In KEILBACH 1982: 226]
HANDLIRSCH 1906–08: 1039 (sub: (*Reduvius*) *prototypa* MENGE); MENGE 1856: 20.

* Siehe auch unter Fam. Nabidae: *Nabis prototypa.*

Fam. Saldidae

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 60; BACHOFEN-ECHT 1949: 170; HANDLIRSCH $^+$1925: 274.

Leptosalda COBBEN 1971

Siehe unter Fam. Leptopodidae.

Salda

BACHOFEN-ECHT 1949: 170; HANDLIRSCH $^+$1925: 274; MENGE 1856: 19.

S. exigua GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 226]
POLHEMUS $^+$1985: 91, 92; SCHUH, GALIL & POLHEMUS $^+$1987: 279.

Fam. Thaumastellidae

DOLLING $^+$1981: 73 (Lib.B.).

Fam. Tingidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 168, 173, Abb. 160 (Habitus); BEKKER-MIGDISOVA $^+$1962a: 215; HANDLIRSCH $^+$1925: 277; WEITSCHAT et al $^+$1978: Abb. 22 (S. 30) (Larve einer Gitterwanze).

Cantacader

C. avitus DRAKE 1950 [Fehlt in KEILBACH 1982]
DRAKE $^+$1950: 161, Abb. 3 (Habitus); DRAKE & RUHOFF $^+$1960: 11; – $^+$1965: 24.

C. quinquecarinatus (GERMAR & BERENDT 1856)
[In KEILBACH 1982: 228 (sub: *Eotingis quinquecarinata*]
DRAKE & RUHOFF $^+$1960: 10; – $^+$1965: 27; GERMAR & BERENDT 1856 [nicht: 1956]; SCUDDER 1890b: 357, 359 (sub: *Eotingis quinquecarinata*).
[Die Literaturangabe bei KEILBACH (1982): COCKERELL 1921: 542 – stimmt nicht.]

Eotingis

E. quinquecarinata (GERMAR & BERENDT 1856)
Siehe: *Cantacader quinquecarinatus* (GERMAR & BERENDT 1856).

Phatnoma

P. baltica Drake 1950 [In Keilbach 1982: 228 (irrtüml. sub: *Phantoma*)]
Bekker-Migdisova +1962a: Abb. 642 (S. 216) (Habitus) (irrtüml. sub: *Phantoma*); Drake +1950: 153, Abb. 1 (S. 162) (Habitus); Drake & Ruhoff +1960: 11; – +1965: 35, Taf. 3 (Habitus).

Tingis

Bachofen-Echt 1949: 173.

T. quinquecarinata Germar & Berendt 1856.
Siehe: *Cantacader quinquecarinatus* (Germar & Berendt 1856).

Fam. Veliidae

Andersen +1982a: 252, Abb. 510 (Thorax mit Kopf); – +1982b: 95.

B. Kopal-Heteroptera

Bei den hier erfaßten Literaturangaben handelt es sich um Heteroptereneinschlüsse in fossilen u. rezenten Kopalen verschiedener Herkunft. Der Herkunftsort der Kopale wurde im allgemeinen nicht angegeben, mit Ausnahme von „Mizunami amber“ (Japan) und Dominikanischem Kopal.

Fam. Aradidae

Handlirsch +1925: 277.

Aradus

A. madagascariensis Bervoets 1909
Bergroth +1910: 17; Bervoets +1909: 280, Abb. 1–2 (Kopf, Abdomen); Usinger & Matsuda +1959: 43.

Fam. Coreidae

Handlirsch +1925: 277.

Fam. Corixidae

Handlirsch +1925: 280.

Fam. Dipsocoridae
(Cryptostemmatidae)

Hiura & Miyatake +1974: 389 (sub: Cryptostemmatidae?) (Miz.A.).

Fam. Enicocephalidae
(Henicocephalidae)

Handlirsch +1925: 276.

Enicocephalus
(*Henicocephalus*)

E. fulvescens Westwood 1837
(Syn.: *E. nasalis* Hope 1837).

Bergroth $^{+}$1889: 319 (sub: *Henicocephalus fulvescens*); Hope 1837: 56 (sub: *E. nasalis*); Jeannel $^{+}$1942b: 293, 361 (sub: *Henicocephalus fulvescens*); Štys 1969: 364; Usinger $^{+}$1945: 340; Walker $^{+}$1873: 23; Westwood $^{+}$1837: 23.

E. nasalis Hope 1837

Siehe: *E. fulvescens* Westwood 1837.

Fam. Gerridae

Handlirsch $^{+}$1925: 274.

Fam. Lygaeidae

Handlirsch $^{+}$1925: 276.

Fam. Miridae
(Capsidae)

Handlirsch $^{+}$1925: 276.

Fam. Notonectidae

Handlirsch $^{+}$1925: 279.

Fam. Pentatomidae

Handlirsch $^{+}$1925: 278.

Pentatoma

P. schaurothi Giebel 1862

Giebel 1862: 313 (irrtümlich als Bernsteininkluse beschrieben); Handlirsch 1906–08: 1058 (sub: (*Pentatoma*) *schaurothi* – Balt. Bernstein); Hennig 1966d: 5; Klebs 1910: 221.

Fam. Reduviidae

Empicoris

E. copal Popov 1987.

Popov $^{+}$1987b: 2, 4, Abb. 1–6 (1: Diagramm: Farbmusteranordnung an Fühler u. Beinen im Vergleich mit der rezenten Art E. nudus; 2–6: Kopf, Thorax u. 1. Abdominalsegment, Teil der Tibia, Tarsus u. Klaue, Hemiëlytra, Hypopygium). – (Dom.Ko.).

Ploiaria

Handlirsch $^{+}$1925: 275.

HOMOPTERA

Ordnung Homoptera

Carpenter $^{+}$1937: 13 (Can.B.); Cooper 1964: 41 (Can.B.); Handlirsch 1906–08: 1068 ff; McAlpine & Martin $^{+}$1969a: 836 (Can.B.); Saunders et al. 1974: 983 (Ark.B.); Schlüter $^{+}$1978: 118, 120, 126 (Lib.B., Sib.B., Can.B.); Strümpel $^{+}$1983: 2 (Balt.B., Burm.B., Can.B., Lib.B., Sib.B.); Whalley $^{+}$1980: 158 (Lib.B.); Žerichin $^{+}$1978: 13 (Lib.B.), 14 (B.südwestl.USSR), 65, 67, 82, 84 (Sib.B.), 96 (Al.B.), 114 (Burm.B.), 117 (Sach.B.); Žerichin & Sukačeva $^{+}$1973: Tab. 2 (S. 15) (Balt.B., Can.B., Sib.B.).

1. Auchenorrhyncha
(Zikaden)

Die Familienzuordnung der Gattungen erfolgte nach Metcalf & Wade (1966): „A catalogue of the fossil Homoptera (Homoptera: Auchenorhyncha)".

Die zahlenmäßige Verteilung der Gattungen und Arten unter den Familien ist zwischen Keilbach (1982) und z. B. Bachofen-Echt (1949) einerseits und Metcalf & Wade (1966) andererseits, sehr unterschiedlich. Da Metcalf Zikaden-Spezialist ist, richte ich mich bezüglich der Familienzuordnung nach oben genanntem Katalog, in welchem zwar nahezu alle aus dem Bernstein beschriebenen Taxa enthalten sind, jedoch nicht als Bernsteinfossilien gekennzeichnet und insofern kaum auffindbar.

1.1. Bernstein-Auchenorrhyncha

Unterordnung Auchenorrhyncha

Ander 1942: 14; Bachofen-Echt 1949: 168, 173; Larsson 1965: 140; – 1978: 71, 187; Metcalf & Wade +1966: 1 ff; Schlee +1980: Farbtaf. 23 oben (S. 40) (Habitus) (Dom.B.); Schlee & Dietrich +1970: 41 (Lib.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21, 33, 35 (Balt.B., Can.B., Mex.B.); Schlüter 1976a: 356 (Dom.B.); – +1978: 114, 119 (Abb. 97) (Tabelle: Nachweis in verschiedenen kretazischen Harzen), 121 (Ab. 98) (Tabelle: Mengenverhältnis verschiedener Insekten-Ordnungen in verschiedenen fossilen Harzen), 126 (Balt.B., Lib.B., Sib.B., Can.B.); Weitschat et al. +1978: 31, Abb. 23 (Habitus); Žerichin +1978: 13 (Lib.B.); 14 (B.südwestl.USSR), 82 + 85 (Sib.B.).

Überfamilien

Cercopoidea

Larsson 1978: 71.

Fulgoroidea, Fulgoriformes

Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (sub: Fulgoriformes) (Dom.B.); Larsson 1978: 71, 72, Taf. 3A (Habitus); Schlee & Glöckner +1978: 27 (Sub: Fulgoriformes) (Dom.B.); Schlüter +1978: 126 (Sib.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19), Tab. 9 (S. 37) (Sib. B.).

Jassoidea

Larsson 1978: 71, 72.

Familien

Fam. Achilidae

Bekker-Migdisova +1962b: 186.

Protepiptera Usinger 1939

Usinger 1939: 66.

P. kaweckii Usinger 1939 [In Keilbach 1982: 230]
Metcalf & Wade +1966: 100.

Fam. Aphrodidae

Acocephalus

Siehe: *Aphrodes.*

Aphrodes
(*Acocephalus*)

A. resinosa (BERVOETS 1910)
[In KEILBACH 1982: 229 (sub: *Acocephalus resinosus*)]
METCALF & WADE +1966: 213, 228.

Fam. Aphrophoridae

Aphrophora

BACHOFEN-ECHT 1949: 173; GRAVENHORST 1835: 93; HANDLIRSCH 1906–08: 1072 (sub: (*Aphrophora*) – GRAVENHORST); HOPE +1836: 143; LARSSON 1978: 71 (irrtümlich sub: *Arthrophora*); MENGE 1856: 19.

A. (Ptyela) carbonaria GERMAR & BERENDT 1856.
Siehe: *Ptyelus carbonarius.*

A. electrina GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 228]
HANDLIRSCH 1906–08: 1072 (sub: (*Aphrophora*) *electrina*); METCALF & WADE +1966: 181.

A. vetusta GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 228]
HANDLIRSCH 1906–08: 1072 (sub: (*Aphrophora*) *vetusta*); METCALF & WADE +1966: 183.

Ptyelus

P. carbonarius (GERMAR & BERENDT 1856)
[In KEILBACH 1982: 228 (sub: *Aphrophora carbonaria*)]
HANDLIRSCH 1906–08: 1072 (sub: (*Aphrophora*) *carbonaria*); METCALF & WADE +1966: 185.

Fam. Araeopidae
(Delphacidae)

BEKKER-MIGDISOVA +1962b: 188 (sub: Delphacidae) (Balt.B., Burm.B.); ŽERICHIN +1978: 114 (sub: Delphacidae) (Burm.B.).

Liburnia

L.(s.l.) *burmitina* COCKERELL 1917 [In KEILBACH 1982: 230]
COCKERELL 1917d [statt: 1917]; FLETCHER +1920: 988, Taf. 166 Fig. 21–22*; METCALF & WADE +1966: 113.

* Übernommenes Zitat – Publikation war nicht verfügbar.

Fam. Cercopidae

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 61; BACHOFEN-ECHT 1949: 173; HANDLIRSCH +1925: 281; LARSSON 1978: 72; MCALPINE & MARTIN +1969a: 836 (Can.B.); SCHLÜTER +1978: 126 (Can.B.); ŽERICHIN +1978: 97 (Can.B.).

Cercopis

BACHOFEN-ECHT 1949: 173; GRAVENHORST 1835: 93; HANDLIRSCH 1906–08: 1073 (sub: (*Cercopis*) (2 spec.) GRAVENHORST); LARSSON 1978: 71.

C. aurata GIEBEL 1862
Siehe unter Kopal-Auchenorrhyncha.

C. melaena GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 228]
HANDLIRSCH 1906–08: 1073 (sub: (*Cercopis*) *melaena*); METCALF & WADE +1966: 202; SCUDDER 1890b: 333.

Fam. Cicadellidae

HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex.B.); ŽERICHIN +1978: 84 (Sib.B.), 97 (Can.B.).

Cicadella
(*Eupteryx*)

C. minuta (BERVOETS 1910) [In KEILBACH 1982: 229 (sub: *Eupteryx minuta*)]
METCALF & WADE +1966: 224, 231.

Eupteryx

Siehe: *Cicadella.*

Jascopus HAMILTON 1971

EVANS, J. W. +1972: 120; HAMILTON 1971: 944.

J. notabilis HAMILTON 1971 [In KEILBACH 1982: 228]
EVANS, J. W. +1972: 120; LARSSON 1978: 72; ŽERICHIN +1978: 97. – (Can.B.).

Typhlocyba

BACHOFEN-ECHT 1949: 173; LARSSON 1978: 71.

T. encaustica GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 229]
BUCKTON +1891: Taf. G (Taf.-Erklärung ohne Seitenzahl) Fig. 9 (Habitus – nach GERMAR & BERENDT); HANDLIRSCH 1906–08: 1079 (sub: (*Typhlocyba*) *encaustica*); METCALF & WADE +1966: 225.

T. resinosa GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 229]
BUCKTON +1891: Taf. G (Taf.-Erklärung ohne Seitenzahl) Fig. 2 (Habitus – nach GERMAR & BERENDT); HANDLIRSCH 1906–08: 1079 (sub: (*Typhlocyba*) *resinosa*); METCALF & WADE +1966: 225.

Fam. Cicadidae

ANDER 1942: 14; BACHOFEN-ECHT 1949: 173; COOPER +1941: 292; HANDLIRSCH +1925: 281.

Cicada

Cicada (s.l.)
BACHOFEN-ECHT 1949: 173; BERENDT 1830: 37; BURMEISTER +1831: 1100; HANDLIRSCH 1906–08: 1077 (sub: (*Cicada*)-BERENDT und ? (*Cicada*)-BURMEISTER); HOPE +1836: 143.

Fam. Cixiidae

Bekker-Migdisova $^{+}$1962b: 186; Handlirsch $^{+}$1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Cixiinae); Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.); Larsson 1978: 72; Montgomery de Merette $^{+}$1984: Farbaufnahme (S. 37) (Habitus) (Dom.B.); Rodendorf & Žerichin $^{+}$1974: Abb. 2 unten links (S. 85) (Flügel) (Sib.B.); Žerichin $^{+}$1978: 84 (Sib.B.).

Cixius

Bachofen-Echt 1949: 173; Larsson 1978: 71; Menge 1856: 19; Usinger 1939: 65.

C. fraternus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 230]
Metcalf & Wade $^{+}$1966: 120.

C. gracilis Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 230]
Buckton $^{+}$1891: 182, Taf. G Fig. 25 (Habitus – nach Germar & Berendt); Metcalf & Wade $^{+}$1966: 120.

C. insignis Germar & Berendt 1856 [In keilbach 1982: 230]
Buckton $^{+}$1891: 181, Taf. G Fig. 20 (Habitus – nach Germar & Berendt); Cockerell 1910: 154; Metcalf & Wade $^{+}$1966: 120.

C. loculatus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 230]
Metcalf & Wade $^{+}$1966: 121.

C. longirostris [nicht: *longorostris*] Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 230]
Buckton $^{+}$1891: 182, Taf. G Fig. 22 (Habitus – nach Germar & Berendt); Metcalf & Wade $^{+}$1966: 121.

C. sieboldti Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 230]
Metcalf & Wade $^{+}$1966: 121; Usinger 1939: 66 (irrtümlich sub: *C. sieboldii*).

C. succineus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 230]
Cockerell 1910: 154; Metcalf & Wade $^{+}$1966: 121.

C. testudinarius Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 230]
Buckton $^{+}$1891: 181, Taf. G Fig. 19 (Habitus – nach Germar & Berendt); Metcalf & Wade $^{+}$1966: 121; Usinger 1939: 66.

C. vitreus Germar & Berendt 1856 [nicht: 1756] [In Keilbach 1982: 230]
Cockerell 1910: 153; Metcalf & Wade $^{+}$1966: 122; Usinger 1939: 66.

Cixius aff. *cunicularius* L. [Fehlt in Keilbach 1982]
Burmeister 1832: 638 (sub: „– der *Flata cunicularia* verwandt"); Handlirsch 1906–08: 1068 (sub: *Cixius* (*cunicularius*) Burmeister); Metcalf & Wade $^{+}$1966: 120 (irrtümlich sub: *Cixius cunicularius* Linné).

Cixius aff. *nervosus* L. [Fehlt in Keilbach 1982]
Gravenhorst 1835: 93 (sub: „– der *Flata nervosa* verwandt"); Handlirsch 1906–08: 1068 (sub: *Cixius* (*nervosus*) Gravenhorst); Metcalf & Wade $^{+}$1966: 121 (irrtümlich sub: *Cixius nervosus* Linné).

Mnemosyne

? *Mnemosyne* sp. Fennah 1963
Siehe in Keilbach 1982: 230.

Mundopoides Fennah 1987

Fennah $^{+}$1987: 1237.

M. aptianus FENNAH 1987

FENNAH $^{+}$1987: 1238, Abb. 1–12 (Kopf, Pronotum, Mesonotum, Flügel, Bein, Valven, Analsegment). – (Lib.B.).

Oeclixius [nicht: *Eoclixius*] FENNAH 1963

FENNAH 1963: 43.

O. amphion FENNAH 1963

Siehe in KEILBACH 1982: 230 (hier irrtüml. sub: *Eoclixius amphion*).

Oliarus [nicht: *Oliarius*]

BACHOFEN-ECHT 1949: 173; LARSSON 1978: 71.

O. oligocenus [nicht: *oligocenicus*] COCKERELL 1910

[In KEILBACH 1982: 230 (irrtüml. sub: *Oliarius oligocenicus*)]

METCALF & WADE $^{+}$1966: 123; RODECK $^{+}$1938: 285.

Plecophlebus COCKERELL 1917 (Cixiidae?)

COCKERELL 1917d: 327 (irrtümlich als Trichopterengattung beschrieben).

P. nebulosus COCKERELL 1917

[In KEILBACH 1982: 310 (sub: Trichoptera: Odontoceridae?)]

BOTOSANEANU $^{+}$1981: 73, Abb. 1–3 (Flügel, Beine); COCKERELL 1917d: 327, Abb. 7 (Vorderflügel) (irrtümlich als Trichopteren-Art beschrieben). – (Burm.B.).

Fam. Coelidiidae

Coelidia
(*Jassus*)

BURMEISTER $^{+}$1831: 1100 (sub: *Jassus*); GRAVENHORST 1835: 93 (sub: *Jassus*); HANDLIRSCH 1906–08: 1080 (sub: (*Jassus*)-BURMEISTER und (*Jassus*) (4 spec.) GRAVENHORST); LARSSON 1978: 71 (sub: *Jassus*); MENGE 1856: 19 (sub: *Jassus*); METCALF & WADE $^{+}$1966: 217, 231.

C. immersa (GERMAR & BERENDT 1856)

[In KEILBACH 1982: 229 (sub: *Jassus immersus*)]

BUCKTON $^{+}$1891: Taf. G (Taf.-Erklärung ohne Seitenzahl) Fig. 11 – b (Habitus, Flügel, Fühler – nach GERMAR & BERENDT) (sub: *Jassus immersus*); HANDLIRSCH 1906–08: 1080 (sub: (*Jassus*) *immersus*); METCALF & WADE $^{+}$1966: 217. 231.

C. spinicornis (GERMAR & BERENDT 1856)

[In KEILBACH 1982: 229 (sub: *Jassus spinicornis*)]

HANDLIRSCH 1906–08: 1080 (sub: (*Jassus*) *spinicornis*); METCALF & WADE $^{+}$1966: 218, 231; SCUDDER 1890b: 308.

Coelidia aff. *unifasciata* [Fehlt in KEILBACH 1982]

GRAVENHORST 1835: 93 (sub: „– dem *Jassus unifasciatus* nahe“); METCALF & WADE $^{+}$1966: 218, 231 (sub: *Coelidia unifasciata* GRAVENHORST (nom.nud.)).

Jassus

Siehe *Coelidia*.

Fam. Delphacidae

Siehe: Fam. Araeopidae.

Fam. Dictyopharidae

Bekker-Migdisova +1962b: 189; Emeljanov +1983a+b: 79 (77); Handlirsch +1925: 280 (sub: Folgoridae, Unterfam. Dictyopharinae).

Dictyophara (*Pseudophana*)

Bachofen-Echt 1949: 173 (sub: *Pseudophana*); Larsson 1978: 71 (sub: *Pseudophana*); Metcalf & Wade +1966: 125, 234; Scudder 1890b: 285.

*D. reticulata** (Germar & Berendt 1856)
[In Keilbach 1982: 229 (sub: *Pseudophana reticulata*)]
Emeljanov +1983 a+b: 79 (77); Menge 1856: 19 (sub: *Pseudophana reticulata*); Metcalf & Wade +1966: 126; Scudder 1890b: 285.

* Nach Emeljanov (1983) gehören die von Germar & Berendt (1856) unter diesem Namen beschriebene Larve und Puppe nicht zur Fam. Dictyopharidae.

Netutela Emeljanov 1983

Emeljanov +1983 a+b: 84 (81).

N. annunciator Emeljanov 1983
Emeljanov +1983 a+b: 84 (82), Abb. 1 (S. 80 bzw. S. 78) (Flügel). – (Sib.B.).

Pseudophana

Siehe: *Dictyophara.*

Fam. Euscelidae

Cicadula

Bachofen-Echt 1949: 173; Larsson 1978: 71.

Deltocephalus

Bachofen-Echt 1949: 173; Larsson 1978: 71.

Thamnotettix

Bachofen-Echt 1949: 173; Larsson 1978: 71.

Fam. Flatidae

Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.).

Flatidae gen. et spec. Fennah 1963 [In Keilbach 1982: 229]
Fennah 1963 (fehlende Abb.-Angabe): Abb. 134 (Habitus – dorsal, Kopf). – (Mex.B.).

Flata

Larsson 1978: 71.

Flata aff. *cunicularia* Burmeister
Siehe unter Fam. Cixiidae: *Cixius* aff. *cunicularius.*

Flata aff. *nervosa* Gravenhorst
Siehe unter Fam. Cixiidae: *Cixius* aff. *nervosus.*

Fam. Fulgoridae

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 60; BACHOFEN-ECHT 1949: 173, Abb. 166+167 (Habitus zweier verschiedener Species); BEKKER-MIGDISOVA +1962b: 184; HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Fulgorinae).

Poiocera
(*Poeocera*)

LARSSON 1978: 71; METCALF & WADE +1966: 130.

P. nassata GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 229]
HANDLIRSCH 1906–08: 1071; METCALF & WADE +1966: 130, 234.

P. pristina GERMAR & BERENDT 1856 [In KEILBACH 1982: 229]
HANDLIRSCH 1906–08: 1071; METCALF & WADE +1966: 130, 234.

P. venulosa GIEBEL 1862
Siehe unter Kopal-Auchenorrhyncha.

Fam. Iassidae

Bythoscopus

Siehe: *Iassus.*

Iassus
(*Bythoscopus*)

BACHOFEN-ECHT 1949: 173 (sub: *Bythoscopus*); LARSSON 1978: 71 (sub: *Bythoscopus*); METCALF & WADE +1966: 222, 230.

I. homousius (GERMAR & BERENDT 1856)
Siehe unter Fam. Macropsidae: *Macropsis homousia.*

I. punctatus (BERVOETS 1910)
[In KEILBACH 1982: 229 (sub: *Bythoscopus punctatus*)]
METCALF & WADE +1966: 223, 230.

Fam. Issidae

BEKKER-MIGDISOVA +1962b: 188; HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Issinae); LARSSON 1978: 72, Taf. 3 B (Habitus); ŽERICHIN +1978: 84 (Sib.B.).

Issus

BACHOFEN-ECHT 1949: 173; LARSSON 1978: 71.

I. reticulatus BERVOETS 1910 [In KEILBACH 1982: 230]
METCALF & WADE +1966: 139.

Fam. Jascopidae nov. fam. HAMILTON 1971

EVANS, J. W. +1972: 120; HAMILTON 1971: 943; Strümpel +1983: 3. – Typusgattung: *Jascopus notabilis**.

* Siehe unter Fam. Cicadellidae.

Fam. Jassidae*

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 61; BACHOFEN-ECHT 1949: 173; BEKKER-MIGDISOVA +1962b: 177; HANDLIRSCH +1925: 282.

* Nach METCALF & WADE (1966) gehören alle in der Literatur unter der Familie Jassidae aufgeführten Gattungen aus dem baltischen Bernstein verschiedenen anderen Familien an. Sie sind in vorliegendem Katalog den von METCALF & WADE (1966) genannten Familien zugeordnet.

Fam. Macropsidae

Macropsis (*Pediopsis*)

M. homousia (GERMAR & BERENDT 1856)
[In KEILBACH 1982: 229 (sub: *Bythoscopus homousius*)]

BERVOETS 1910: 127 (sub: *Bythoscopus homousus*, statt: *homousius*); BREAKEY +1932: 839, Abb. 3 (Habitus, Flügel – nach GERMAR & BERENDT); HANDLIRSCH 1906–08: 1078 (sub: (*Bythoscopus*) *homousius*); METCALF & WADE +1966: 221 (France = falsche Fundortangabe).

M. minuta (BERVOETS 1910) [In KEILBACH 1982: 29 (sub: *Pediopsis minuta*)]

METCALF & WADE +1966: 221, 233.

Pediopsis

Siehe: *Macropsis*.

Fam. Membracidae

ANDER 1942: 14*.

* Vermutlich Verwechslung mit Kopal – siehe unter Kopal-Auchenorrhyncha.

Fam. Ricaniidae

Ricania

LARSSON 1978: 71.

R. multinervis GIEBEL 1862

Siehe unter Kopal-Auchenorrhyncha.

Tritophania JACOBI 1938

JACOBI 1938: 188.

T. patruelis JACOBI 1938 [nicht: 1937] [In KEILBACH 1982: 230]

ANDRÉE 1951: 60, ABB. 13 (Habitus – Foto nach JACOBI 1937a+b): BEKKER-MIGDISOVA +1962b: 187, Abb. 531 (Habitus – Zeichnung nach JACOBI 1937 und 1938); JACOBI 1937a: 764, Abb. 7+9 (Habitus – Foto und Zeichnung, Gesicht, Hinterleibsende) (subJ: Zikade n. g. n. sp.); – 1937b: 15, Abb. XI+XII (Habitus – Foto + Zeichnung, Gesicht, Hinterleibsende – wie JACOBI 1937a) (sub: Zikade n. g. n. sp.); – 1938: 189, Abb. a-c (Habitus, Gesicht, Hinterleibsende – wie JACOBI 1937a+b, aber ohne Foto); METCALF & WADE +1966: 145.

Fam. Tettigellidae

Tettigella (*Tettigonia*)

BACHOFEN-ECHT 1949: 173 (sub: *Tettigonia*); LARSSON 1978: 71 (sub: *Tettigonia*); MENGE 1856: 19 (sub: *Tettigonia*); METCALF & WADE +1966: 210, 235.

T. proavia (GERMAR & BERENDT 1856)
[In KEILBACH 1982: 229 (sub: *Tettigonia proavia*)]

BUCKTON +1891: Taf. G (Taf.-Erklärung ohne Seitenzahl) Fig. 13 (Habitus – nach GERMAR & BERENDT) (sub: *Tettigonia proavia*); HANDLIRSCH 1906–08: 1078 (sub: (*Tettigonia*) *proavia*); METCALF & WADE +1966: 211, 235.

T. terebrans (Germar & Berendt 1856)

[In Keilbach 1982: 229 (sub: *Tettigonia terebrans*)]

Handlirsch 1906–08: 1078 (sub: (*Tettigonia*) *terebrans*); Metcalf & Wade +1966: 212, 235.

Tettigonia

Siehe: *Tettigella.*

Fam. Tettigometridae

Larsson 1978: 72.

1.2. Kopal-Auchenorrhyncha

Die Herkunftsorte der Kopale wurden im allgemeinen nicht angegeben, mit Ausnahme von „Mizunami amber“ (Japan).

Überfamilien

Cicadelloidea sp. Miyatake 1974

Hiura & Miyatake +1974: 389; Miyatake +1974: 418, Abb. A (S. 417) (Habitus); – +1975: 115. – (Miz.A.).

Familien

Fam. Aphrophoridae

Aphrophora

Hope +1836: 143.

Fam. Araeopidae
(Delphacidae)

Asiraca

A. albipuncta Dalman 1825

Dalman +1825: 406; Handlirsch 1906–08: 1139 (sub: (*Asiraca*) *albi-punctata*); Metcalf & Wade +1966: 111 (irrtümlich: Oligocene).

Fam. Cercopidae

Handlirsch +1925: 281.

Cercopis

Hope +1836: 143.

C. aurata Giebel 1862 (irrtümlich als Bernsteineinschluß beschrieben)

Giebel 1862: 314; Handlirsch 1906–08: 1072 (sub: (*Cercopis*) *aurata*); Hennig 1966d: 4; Metcalf & Wade +1966: 200 (irrtüml.: Oligocene/Bavaria).

C. strongii Hope 1837

Hope 1837: 56, Taf. VII Fig. 12 (Habitus).

Fam. Cicadellidae

Erythroneura

Erythroneura sp. MIYATAKE 1974

HIURA & MIYATAKE +1974: 389; MIYATAKE +1974: 417, Abb. B+C (Habitus, Flügel – im Vergleich mit Flügel von *E. limbara*); – +1975: 115. – (Miz.A.).

Fam. Cicadidae

HANDLIRSCH +1925: 281.

Cicada

? *Cicada* sp.

HOPE +1836: 143.

C. forsythii BUCKTON 1891

BUCKTON +1891: 183; Taf. G Fig. 26 (Habitus); HANDLIRSCH 1906–08: 1140 (sub: (*Cicada*) *Forsythi*); METCALF & WADE +1966: 171 (irrtüml.: Oligocene).

Fam. Cixiidae

HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Cixiinae).

Cixius

HOPE +1836: 143.

Fam. Flatidae

HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Flatinae).

*Poekilloptera**
(*Poecilloptera*)

HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: *Poeciloptera*).

* Siehe METCALF & WADE 1966: 233.

Fam. Fulgoridae

HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Fulgorinae).

Poiocera
(*Poeocera*)

P. venulosa GIEBEL 1862 (irrtümlich als Bernsteineinschluß beschrieben)

GIEBEL 1862: 312; HANDLIRSCH 1906–08: 1071; HENNIG 1966d: 4; KLEBS 1910: 221; METCALF & WADE +1966: 130 (irrtüml.: Oligocene/Bavaria), 234.

Fam. Iassidae

Iassus

HOPE +1836: 143.

Fam. Issidae

HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Issinae).

Issus

? *Issus* sp.

HOPE +1836: 143.

Fam. Membracidae

Centrotus

HANDLIRSCH +1925: 282.

Fam. Ricaniidae

HANDLIRSCH +1925: 280 (sub: Fulgoridae, Unterfam. Ricaniinae).

Ricania

R. equestris DALMAN 1825

DALMAN +1825: 405, Taf. V Fig. 20 (Habitus); HANDLIRSCH 1906–08: 1139 (sub: (*Ricania*) *equestris*); HOPE +1836: 143 (sub: *Ricania* ? *Equestris*); METCALF & WADE +1966: 144 (irrtümlich: Oligocene).

R. multinervis GIEBEL 1862 (irrtümlich als Bernsteineinschluß beschrieben)

GIEBEL 1862: 313; HANDLIRSCH 1906–08: 1071 (sub: (*Ricania*) multinervis); HENNIG 1966d: 4; KLEBS 1910: 221; METCALF & WADE +1966: 144 (irrtüml.: Oligocene/Bavaria).

2. Sternorrhyncha

(Pflanzenläuse)

Unterordnung Sternorrhyncha

SCHLÜTER +1978: 114, 118, 119 (Abb. 97) (Tabelle: Nachweis in verschiedenen kretazischen Harzen), 121 (Abb. 98) (Tabelle: Mengenverhältnis verschiedener Insekten-Ordnungen in verschiedenen fossilen Harzen), 122, 126 (Balt.B., Lib.B., Can.B., Sib.B.); WEITSCHAT et al. +1978: 31.

2.1. Aleyrodina

(Mottenläuse)

Die Gesamtgruppe Mottenläuse (Weiße Fliege) wird bei verschiedenen Autoren unterschiedlich bezeichnet: Aleyrodidae (in der älteren Literatur), Aleyroidea, Aleyrodinea, Aleyrodomorpha und – hier verwendet – Aleyrodina.

Die Klassifikation der aus dem Bernstein beschriebenen Taxa erfolgte nach SCHLEE (1970): „Verwandtschaftsforschung an fossilen und rezenten Aleyrodina (Insecta, Hemiptera)".

2.1.1. Bernstein-Aleyrodina

ANDER 1942: 14; ANDRÉE 1951: 61: BACHOFEN-ECHT 1949: 174; BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 216 (Dom.B.); LARSSON 1965: 140 (sub: Aleyrodidae); – 1978: 28, 71, 187; SCHLEE 1970: 1 ff, Abb. 30 (Stammbaum) (Lib.B., Balt.B., Burm.B.); – +1972: 463, 1 Farbfoto, 1 Zeichnung (Habitus) (Lib.B.); SCHLEE & DIETRICH +1970: 41 (Lib.B.); SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 21, 27 (Balt.B., Dom.B.); SCHLÜTER +1978: 126–127 (Lib.B., Sib.B.); STRÜMPEL +1983: 3, 4 (Balt.B, Burm.B., Lib.B); WHALLEY +1980: 158 (sub: Aleyrodidae) (Lib.B.); ŽERICHIN +1978: 13 (Lib.B.), 85 (Sib.B.), 117 (Sach.B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.).

Aleyrodina-Stammgruppe

Bernaea SCHLEE 1970

LARSSON 1978: 71; SCHLEE 1970: 7.

B. neocomica SCHLEE 1970 [In KEILBACH 1982: 237]
SCHLEE +1972: Farbaufnahme (S. 460), Zeichnung (S. 461) (Habitus – nach SCHLEE 1970); STRÜMPEL +1983; Abb. 10 (S. 4) (Habitus – nach SCHLEE 1970). – (Lib.B.).

Heidea SCHLEE 1970

LARSSON 1978: 71; SCHLEE 1970: 7.

H. cretacica SCHLEE 1970 [In KEILBACH 1982: 237]
STRÜMPEL +1983: Abb. 9 (S. 3) (Habitus – nach SCHLEE 1970). – (Lib.B.).

Familien

Fam. Aleurodicidae

SCHLEE 1970: 32, 59.

Aleurodicus

A. burmiticus COCKERELL 1919 [In KEILBACH 1982: 237]
LARSSON 1978: 71 (hier irrtüml.: COCKERELL 1916). – (Burm.B.).

Fam. Aleyrodidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 174: BEKKER-MIGDISOVA +1962c: 204; HANDLIRSCH +1925: 283.

Aleyrodes
(*Aleurodes*)

A. aculeatus MENGE 1856 [nicht 1956]
Siehe in KEILBACH 1982: 237.

2.1.2. Kopal-Aleyrodina

HANDLIRSCH +1925: 283.

2.2. Aphidina
(Blattläuse)

Die Gesamtgruppe Blattläuse (aphids) wird bei verschiedenen Autoren unterschiedlich bezeichnet: Aphididae (in der älteren Literatur), Aphididoidea, Aphidinea, Aphidomorpha und – hier verwendet – Aphidina.

Die Familienzuordnung der Gattungen erfolgte nach HEIE (1985): „Fossil Aphids – A catalogue of fossil aphids, with comments on systematics and evolution". Hierin ist der größte Teil der aus dem Bernstein beschriebenen Gattungen und Arten enthalten, doch trotz des relativ neuen Erscheinungsdatums ist, wie HEIE selbst erwähnt (S. 103), der Informationsstand von 1980. Somit sind wichtige Publikationen, wie z. B. HEIE (1981) oder STEFFAN & SCHLÜTER (1981) darin nicht berücksichtigt und werden deshalb hier mit aufgeführt.

2.2.1. Bernstein-Aphidina

Ander 1942: 14: Andrée 1951: 61; Bachofen-Echt 1949: 174, Abb. 169, 171–172, 174–175 (Habitus verschiedener Aphidina-Einschlüsse); Grüss +1931: 176, Abb. 1 (Blattlaus-Einschluß, dient zum Nachweis von Glukose im Bernstein); Handlirsch +1925: 283 (sub: Aphididae); Kononova +1976c (Sib.B.); Larsson 1965: 140 (sub: Aphididae); Schlee & Glöckner +1978: 21, 30, 33, 40 (Balt.B., Sib.B., Can.B.); Schlüter +1978: 126 (Sib.B., Can.B.); Weitschat et al. +1978: Abb. 24 (S. 32) (Blattläuse – zahlreiche Einschlüsse in einem Bernsteinstück); Žerichin +1978: 85 (Sib.B.), 97 (Can.B.).

Überfamilien

Aphidoidea

Bekker-Migdisova & Ajzenberg +1962: 197 (sub: Aphididae) (Balt.B., Can.B.); Heie +1985: 106, 108 (Balt.B., Can.B., Sib.B.); Larsson 1978: 65, 187; McAlpine & Martin +1969a: 836 (Can.B.); Žerichin +1978: 113 (Sib.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19), Tab. 6 (S. 31), Tab. 8 (S. 33), Tab. 9 (S. 37), Tab. 11 (S. 39) (Sib.B.).

Aphidoidea Larven Typ III Kononova 1977 [In Keilbach 1982: 237]

Heie +1985: 127; Kononova +1977a+b: 599 [nicht: 593–598], (80), Abb. 59–62 (Fühler, Kopf, Abdomenende, Vorderbein). – (Sib.B.).

Aphidioides Motschulsky 1856

Motschulsky 1856: 29.

A. succifera Motschulsky 1856 [In Keilbach 1982: 231]

Buckton +1883: 164, Taf. CXXXII Fig. 7 (Habitus – nach Motschulsky); Heie +1967a (zusätzl. Seitenangaben): 11, 180; – +1985: 110; Motschulsky 1856: Taf. Fig. 8 [nicht: Taf. 8].

Canadaphidoidea

Heie +1981: 405, 413, Abb. 26/5-6 (Umriß des Abdomenendes von Canadaphididae und Palaeoaphididae) (Can.B.); – +1985: 107, 108 (Can.B., Sib.B.).

Phylloxeroidea

Heie +1985: 107, 108 (Balt.B., Sib.B.).

Familien

Fam. Adelgidae

Hurd, Smith & Usinger 1958: 851 (Al.B.); Žerichin +1978: 96 (Al.B.).

Fam. Anoeciidae

Berendtaphis Heie 1971

Heie 1971: 262; – +1985: 113. – Typusart: *Lachnus cimicoides* Germar & Berendt 1856.

B. cimicoides (Germar & Berendt 1856) [In Keilbach 1982: 233]

Handlirsch 1906–08: 1086 (sub: (*Lachnus*) *cimicoides*); Heie +1985: 113.

Fam. Aphididae

McAlpine & Martin +1969a: 830 (Can.B.); Žerichin +1978: 85 (Sib.B.).

Aphidocallis Kononova 1977

Heie +1985: 106, 107, 110; Kononova +1977a+b: 595 (77); Šapošnikov +1980 a+b: 56 (45).

A. caudatus Kononova [nicht: Konova] 1977 [In Keilbach 1982: 231]
Heie +1985: 110; Kononova +1977a+b: 598 (78), Abb. 32–50 (Habitus, Flügel, Kopf, Fühler, Rücken, Rostrum, Cauda u. Analplatte, Tarsus); Šapošnikov +1980a+b: Abb. 36 (S. 51 bzw. S. 40) (Abdomenende); Žerichin +1978: 85. – (Sib.B.).

Aphis

Bachofen-Echt 1949: 174; Heie +1967a: 238; – +1985: 111.

A. araneiformis Germar & Berendt 1856
Siehe: *Pseudamphorophora araneiformis.*

A. hirsuta Germar & Berendt 1856
Siehe unter Fam. Drepanosiphidae: *Palaeosiphon hirsutum.*

A. largiflua Menge 1856 [In Keilbach 1982: 230 (sub: nomina nuda)]
Buckton +1883: 164; Handlirsch 1906–08: 1087 (sub: (*Aphis*) *largiflua*); Heie +1967a: 11, 12,179; – +1985: 111 (sub: (nomen nudum) = *Pseudamphorophora* (?)); Menge 1856: 19; Scudder 1891: 386.

A. longicornis Menge 1856 [In Keilbach 1982: 230 (sub: nomina nuda)]
Buckton +1883: 164; Handlirsch 1906–08: 1087 (sub: (*Aphis*) *longicornis*); Heie +1967a: 11, 12, 138; – +1985: 111 (sub: *Oligocallis* or *Electrocallis* sp. (?)); Menge 1856: 19.

A. retrolactens Menge 1856 [In Keilbach 1982: 231]
Buckton +1883: 164 (irrtüml. sub: *A. retrolacteus*); Handlirsch 1906–08: 1087 (sub: (*Aphis*) *retrolactens*); Heie +1967a: 11, 12, 179, 180; – +1985: 112 (sub: (nomen nudum) = *Pseudamphorophora* (?)); Menge 1856: 19 [nicht: p. 18]; Scudder 1981: 387.

A. transparens Germar & Berendt 1856
Siehe unter Fam. Mindaridae: *Mindarus transparens.*

Baltichaitophorus Heie 1967

Heie +1967a: 32 (Best.-schl.), 180, 247, 251, 252; – +1985: 112.

B. jutlandicus Heie 1967 [In Keilbach 1982: 237]
Heie +1985: 113.

Larssonaphis Heie 1967

Siehe unter Fam. Drepanosiphidae.

Pseudamphorophora Heie 1967

Heie +1967a: 32 (Best.-schl.), 119, 175; – +1985: 122. – Typusart: *P. succini* Heie 1967.

P. araneiformis (Germar & Berendt 1856) [In Keilbach 1982: 237]
Handlirsch 1906–08: 1087 (sub: (*Aphis*) *araneiformis*); Heie 1971 (zusätzliche Seitenangabe): 262; – +1985: 122.

P. succini Heie 1967 [In Keilbach 1982: 237]
Heie $^+$1985: 122.

Fam. Callaphididae

Siehe unter Fam. Drepanosiphidae.

Fam. Canadaphididae

Heie $^+$1981: 408, Abb. 26/6 (Umriß des Abdomenendes); – $^+$1985: 107; Kononova $^+$1975a+b: 796 (60), Abb. 2 (Flügel); – $^+$1976a+b: 117 (352) (Best.-schl.), 119 (354); Richards 1966: 754; Schlee 1969: 4; Strümpel $^+$1983: 3. – (Can.B., Sib.B.).

Alloambria Richards 1966

Heie $^+$1981: 408, 409; – $^+$1985: 109; Richards 1966: 751, 756.

A. caudata Richards 1966 [In Keilbach 1982: 231]
Heie $^+$1981: 410, Abb. 22 (Habitus); – $^+$1985: 109; Richards 1966 (zusätzl. Seitenangabe): 750 (Best.-schl.); Strümpel $^+$1983: Abb. 8 (S. 3) (Habitus – nach Richards 1966); Žerichin $^+$1978: 97. – (Can.B.).

Canadaphis Essig 1937

Bekker-Migdisova & Ajzenberg $^+$1962: 199; Essig 1937: 19; Heie $^+$1967a: 238, 247, 249; – $^+$1981: 408, 409; – $^+$1985: 107, 113. – Typusart: *C. carpenteri* Essig 1937.

C. carpenteri Essig 1937 [In Keilbach 1982: 231]
Heie $^+$1981: 408, 409, 411, Abb. 18–21 (Habitus ventral u. dorsal, seitl. Körperumriß); – $^+$1985: 113; Kononova $^+$1976a+b: 120 (354), Abb. 3 (Flügel – nach Essig 1937); Richards 1966 (zusätzl. Seitenangabe): 750 (Best.-schl.); Žerichin $^+$1978: 97; Zimmerman $^+$1948: 56. – (Can.B.).

C. mordvilkoi [nicht: *mordwilkoi*] Kononova 1976 [In Keilbach 1982: 231]
Heie $^+$1981: 408; – $^+$1985: 113; Kononova $^+$1976a+b: 120 (354), Abb. 2 (Habitus, Fühler, Rostrum, Tarsus); Žerichin $^+$1978: 84. – (Sib.B.).

Pseudambria Richards 1966

Heie $^+$1981: 408, 409; – $^+$1985: 122; Richards 1966: 751, 758.

P. longirostris Richards 1966 [In Keilbach 1982: 231]
Heie $^+$1981: 412, Abb. 23–25 (seitl. Körperumriß, Abdomenende, Flügel); – $^+$1985: 122; Richards 1966 (zusätzl. Seitenangabe): 750 (Best.-schl.); Žerichin $^+$1978: 97. – (Can.B.).

Fam. Drepanosiphidae

Strümpel $^+$1983: 3 (sub: Callaphididae).

Aniferella Richards 1966

Heie $^+$1985: 106, 107, 109; Richards 1966: 751, 759. – Typusart: *A. bostoni* Richards 1966.

A. bostoni Richards 1966 [In Keilbach 1982: 231]
Heie $^+$1981: 412; – $^+$1985: 109; Hennig $^+$1969: 345: – $^+$1981: 380; Richards 1966 (zusätzl. Seitenangabe): 750 (Best.-schl.); Šapošnikov $^+$1980a+b: Abb. 35 (S. 51 bzw. S. 40) (Abdomenende); Žerichin $^+$1978: 97. – (Can.B.).

A. sibirica KONONOVA 1977 [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE +1985: 109; KONONOVA +1977a+b: 593 (75), Abb. 18–23 (Flügel, Abdomen, Cornicula, Cauda u. Analplatte, Tarsus); ŽERICHIN +1978: 85. – (Sib.B.).

Balticaphis HEIE 1967

HEIE +1967a: 32 (Best.-schl.), 160; – +1985: 112. – Typusart: *B. exsiccata* HEIE 1967.

B. exsiccata HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 112.

B. hauniae HEIE 1967
Siehe: *Megapodaphis hauniae.*

Balticaphis sp. 1 HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 112.

Balticaphis (?) sp. 2 HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 112.

Balticomaraphis HEIE 1967

HEIE +1967a: 30, 167, 243; – +1985: 113.

B. latens HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234–235]
HEIE +1985: 113.

Conicaudus HEIE 1972

HEIE 1972: 255; – +1985: 113.

C. longipes HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE +1985: 113.

Electrocallis HEIE 1967
(Syn.: *E. (Dimeraphis)* BEKKER-MIGDISOVA 1973)

HEIE +1967a: 31, 32 + 135 (Best.-schl.), 119, 147, 242; – 1972: 255; – +1985: 114. – Typusart: *E. bakeri* HEIE 1967.

E. arnoldii BEKKER-MIGDISOVA 1973
[In KEILBACH 1982: 236 (sub: *E. (Dimeraphis) arnoldii*)]
BEKKER-MIGDISOVA +1973a+b: 87 (Best.-schl.), 88 (364), Abb. 1 (Habitus, Kopf und Rostrum, Abdomenende), Taf. IX Fig. 2 (Habitus, Abdomenende) (sub: *E. (Dimeraphis) arnoldii*); HEIE +1985: 114.

E. bakeri HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 236]
BEKKER-MIGDISOVA +1973a+b: 86 (363), 87 (364) (Best.-schl.); HEIE 1969b [statt: 1969]; – +1985: 114; ŠAPOŠNIKOV +1979a+b: 718 (30).

E. scudderi (BAKER 1922) [In KEILBACH 1982: 235]
BEKKER-MIGDISOVA +1973a+b: 87 (364); BEKKER-MIGDISOVA & AJZENBERG +1962: Abb. 575 A, B, V (S. 196) (Vorderflügel, Siphunculi, Fühler – nach BAKER 1922); HEIE +1967a (zusätzl. Seitenangabe): 242; – +1985: 114.

Electrocallis sp. HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE +1967a: Abb. 55 E–F [nicht nur: Abb. E–F]; – +1985: 114.

Electromyzus HEIE 1972

HEIE 1972: 250; – +1985: 115.

E. acutirostris HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 115.

*Larssonaphis** HEIE 1967

HEIE +1967a: 31 (Best.-schl.), 168, 241, 243; – +1985: 118.

L. obnubila HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE +1985: 118.

* Nach HEIE (1985) zur Fam. Drepanosiphidae od. Fam. Aphididae gehörend.

Megantennaphis HEIE 1967

HEIE +1967a: 31 + 135 (Best.-schl.), 142; – +1985: 119. – Typusart: *M. hauniensis* HEIE 1967.

M. hauniensis HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 235]
BEKKER-MIGDISOVA +1973a+b: 90 (367); HEIE +1967b: Abb. 12 (S. 316) (Habitus – nach HEIE 1967a); – +1985: 119.

M. palaeogenica BEKKER-MIGDISOVA 1973 [In KEILBACH 1982: 235]
BEKKER-MIGDISOVA +1973a+b: 91 (368), Abb. 2 (Flügel), Taf. X Fig. 1 (Habitus, Kopf und Rostrum, Endglieder des Fühlers); HEIE +1985: 119.

Megapodaphis HEIE 1967

HEIE +1967a: 31 + 134 (Best.-schl.), 155; – +1985: 119. – Typusart: *M. monstrabilis* HEIE 1967.

M. frontalis HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE +1985: 119.

M. hauniae (HEIE 1967) [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE 1972: 261 [nicht: p. 247]; – +1985: 119.

M. monstrabilis HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE +1967b: 313, Abb. 7 (Habitus – nach HEIE 1967a); – 1972: 260; – +1985: 119.

Mengeaphis HEIE 1967

BEKKER-MIGDISOVA +1973a+b: 93 (370); HEIE +1967a: 32 (Best.-schl.), 113; – +1985: 119; LARSSON 1978: 69. – Typusart: *Lachnus glandulosus* MENGE 1856.

M. glandulosa (MENGE 1856) [In KEILBACH 1982: 235]
BEKKER-MIGDISOVA +1973a+b: 93 (371), Abb. 3 (Habitus), Taf. X Fig. 2 (Habitus); BUCKTON +1883: 164 (sub: *Lachnus glandulosus*); HEIE +1967b: Abb. 11 (S. 316) (Habitus – nach HEIE 1967a); – +1985: 119; LARSSON 1978: 68; MENGE 1856: 19 [nicht: p. 18].

Oligocallis HEIE 1967

HEIE +1967a: 31 + 135 (Best.-schl.), 133; – +1985: 120. – Typusart: *O. larssoni* HEIE 1967.

O. debilis HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE +1967b: Abb. 5 (S. 312) (Habitus – nach HEIE 1967a); – 1972: 254; – +1985: 120.

O. larssoni HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE 1972: 253; – +1985: 120.

O. saltatorius HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE $^{+}$1985: 120.

Palaeophyllaphis HEIE 1967

HEIE $^{+}$1967a: 31 + 32 (Best.-schl.), 97, 106, 241, 250, 251; — 1969b: 144; — $^{+}$1985: 121. — Typusart: *P. longirostris* HEIE 1967.

P. brevirostris HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE $^{+}$1985: 121.

P. incisa HEIE 1971 — nom. nov. pro *P. longula* (GERM. & BER.) HEIE 1967 [Fehlt in KEILBACH 1982]
HEIE $^{+}$1967a: 29, 98 (Best.-schl.), 107—110, Ab. 34 C—D, 35 (Kopf, Habitus) (sub: *P. longula*); — 1971: 262; — $^{+}$1985: 121 (irrtüml. sub: *P. indecisa*).

P. longirostris HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE $^{+}$1967a (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 31—32; — 1969b: 146; — 1972: 253; — $^{+}$1985: 121.

P. longula (GERMAR & BERENDT 1856)
Siehe: *P. incisa* HEIE 1971.

P. spaercki HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE 1969a [statt: 1969]; — $^{+}$1985: 121.

Palaeophyllaphis (?) sp. HEIE 1969 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE 1969a [statt: 1969]; — $^{+}$1985: 121.

Palaeosiphon HEIE 1967

HEIE $^{+}$1967a: 31 + 32 (Best.-schl.), 119; — $^{+}$1967b: 314; — $^{+}$1985: 121; HILLE RIS LAMBERS $^{+}$1980: 117; — Typusart: *Aphis hirsuta* GERMAR & BERENDT 1856.

P. hirsutus (GERMAR & BERENDT 1856) [In KEILBACH 1982: 236]
HANDLIRSCH 1906—08: 1087 (sub: (*Aphis*) *hirsuta*); HEIE $^{+}$1967a (zusätzl. Seiten- u. Abb.-Angaben): 30, Abb. 42 A—D, 43; — $^{+}$1967b: 317; — 1969b [statt: 1969]; — $^{+}$1985: 121 (irrtüml. sub: *P. hirsutum*); MENGE 1856: 19 (sub: *Aphis hirsuta*); SCUDDER 1891: 386 (sub: *Aphis hirsuta*).

Sternaphis HEIE 1972

HEIE 1972: 257; — $^{+}$1985: 125.

S. electricola HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE $^{+}$1985: 125.

Succaphis HEIE 1967

HEIE $^{+}$1967a: 32 (Best.-schl.), 110, 114; — $^{+}$1985: 125.

S. holgeri HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 235]
HEIE 1969b [statt: 1969]; — $^{+}$1985: 125.

Tertiaphis HEIE 1969

HEIE 1969b: 144; — 1972: 251; — $^{+}$1985: 126.

T. haentzscheli HEIE 1969 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE 1969b [statt: 1969]; — $^{+}$1985: 126.

Zymus Heie 1972

Heie 1972: 254; – $^+$1985: 126.

Z. succinicola Heie 1972 [In Keilbach 1982: 235]

Heie $^+$1985: 126.

Fam. Elektraphididae [nicht: Electraphididae]

Heie 1976: 53; – $^+$1985: 108; Hennig $^+$1969: 345; – $^+$1981: 380; Kononova $^+$1976 a+b: 117 (352) (Best.-schl.), 118 (353); Larsson 1978: 69; Šapošnikov $^+$1980a+b: 55 (44); Schlee 1969: 4; Steffan 1968: 11; Žerichin $^+$1978: 85. – (Balt.B., Sib.B.).

Elektraphididae Larven Typ II Kononova 1977 [In Keilbach 1982: 232]

Heie $^+$1985: 126; Kononova $^+$1977a+b: 599 (79), Abb. 54–58 (Habitus, Fühler, Vertex, Abdomenende, Hintertarsus).

Antiquaphis Heie 1967

Heie $^+$1967a: 31 (Best.-schl.), 88; – 1970: 115; – 1976: 56; – $^+$1985: 110, 123 (sub: Syn. von *Schizoneurites*); Schlee 1969: 4; Steffan 1968: 11; Steffan & Schlüter $^+$1981: 6. – Typusart: *A. robusta* Heie 1967.

A. electri Heie 1967

Siehe: *Elektraphis electri.*

A. fossilis Heie 1967 [In Keilbach 1982: 232]

Heie 1970: 115; – 1976: 54, 55 (Best.-schl.), Abb. 5 (Fühler) (sub: *Schizoneurites fossilis*); – $^+$1985: 123 (sub: *Schizoneurites fossilis*); Steffan & Schlüter $^+$1981: 6.

A. robusta Heie 1967 [In Keilbach 1982: 232]

Heie 1976 (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 2 (sub: *Schizoneurites robustus*); – $^+$1985: 123 (sub: *Schizoneurites robustus*); Šapošnikov $^+$1979a+b: Abb. 55 (S. 728 bzw. S. 39) (Fühler) (sub: *Schizoneurites robustus*); – $^+$1980a+b: Abb. 10 (S. 42 bzw. S. 32) (Flügel) (sub: *Schizoneurites robustus*); Steffan & Schlüter $^+$1981: 6.

A. similis Heie 1967

Siehe: *Elektraphis similis.*

Antonaphis Kononova 1977

Heie $^+$1985: 107, 110; Kononova $^+$1977a+b: 589 (72); Šapošnikov $^+$1980a+b: 55 (44). – Typusart: *A. brachycera* Kononova 1977.

A. affinis Kononova 1977 [Fehlt in Keilbach 1982]

Heie $^+$1985: 110; Kononova $^+$1977 a+b: 593 (73), Abb. 13–17 (Habitus, Fühler, Rostrum, Tarsen); Žerichin $^+$1978: 85 (irrtüml. sub: *Antennaphis*). – (Sib.B.).

A. brachycera Kononova 1977 [In Keilbach 1982: 236]

Heie $^+$1985: 110; Kononova $^+$1977 a+b: 589 (73), Abb. 7–9 (Holotypus: Habitus, Fühler), Abb. 10–12 (Paratypus: Habitus, Fühler, Vorderflügel); Šapošnikov $^+$1979 a+b: Abb. 68 (S. 731 bzw. S. 41) (Fühler); Žerichin $^+$1978: 85 (irrtüml. sub: *Antennaphis*). – (Sib.B.).

Elektraphis [nicht: *Electraphis*] Steffan 1968

Heie 1976: 56; – $^+$1985: 115, 123 (sub: Syn. von *Schizoneurites*); Steffan 1968: 11; Steffan & Schlüter $^+$1981: 6. – Typusart: *E. polykrypta* Steffan 1968.

E. electri (Heie 1967) [In Keilbach 1982: 232]

Heie 1976: 54, 56 (Best.-schl.) (sub: *Schizoneurites electri*); – $^+$1985: 123 (sub: *Schizoneurites electri*); Steffan & Schlüter $^+$1981: 6.

E. lindrothi STEFFAN & SCHLÜTER 1981 [Fehlt in KEILBACH 1982]
STEFFAN & SCHLÜTER +1981: 6, 8, Abb. 1–16 (Weibchen mit 5 Eiern: Habitus, Kopf, Abdomen mit 5 Eiern, Fühler, Vorderflügel, Bein).

E. obliquus (HEIE 1976) [In KEILBACH 1982: 232 (sub: *Schizoneurites obliquus*)]
HEIE +1981: 404, Abb. 7 (Flügel) (sub: *Schizoneurites obliquus*); – +1985: 123 (sub: *Schizoneurites obliquus*); STEFFAN & SCHLÜTER +1981: 6; STRÜMPEL +1983: Abb. 11 (S. 5) (Habitus – nach HEIE 1976) (sub: *Schizoneurites*).

E. polykrypta STEFFAN 1968 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE 1976: 54, 56 (Best.-schl.) (sub: *Schizoneurites polykryptus*); – +1985: 123 (sub: *Schizoneurites polykrypta*); KONONOVA +1976a+b: 118 (353) (Best.-schl.) (irrtüml. sub: *E. polycripta*); STEFFAN & SCHLÜTER +1981: 5.

E. similis (HEIE 1967) [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE 1976: 54, 56 (Best.-schl.) (sub: *Schizoneurites similis*); – +1985: 123 (sub: *Schizoneurites similis*); STEFFAN & SCHLÜTER +1981: 6.

Schizoneurites

HEIE 1976: 55, 56, 58; – +1985: 123.

S. brevirostris COCKERELL 1915 [In KEILBACH 1982: 232]
Kein Bernstein-Fossil!

S. electri (HEIE 1967)
Siehe: *Elektraphis electri* (HEIE 1967).

S. fossilis (HEIE 1967)
Siehe: *Antiquaphis fossilis* HEIE 1967.

S. obliquus HEIE 1976
Siehe: *Elektraphis obliquus* (HEIE 1976).

S. polykrypta (STEFFAN 1968)
Siehe: *Elektraphis polykrypta* STEFFAN 1968.

S. robustus (HEIE 1967)
Siehe: *Antiquaphis robusta* HEIE 1967.

S. similis (HEIE 1967)
Siehe: *Elektraphis similis* (HEIE 1967).

Tajmyrella KONONOVA 1976

HEIE +1985: 107, 125; KONONOVA +1976a+b: 118 (354).

T. cretacea KONONOVA 1976 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE +1985: 125; KONONOVA +1976a+b: 118 (353, 354), Abb. 1 (Kopf, Habitus, Fühler, Tarsus, Abdomenende); ŠAPOŠNIKOV +1980a+b: Abb. 11 (S. 42 bzw. 32) (Fühler, Flügel, Hintertibia); STEFFAN & SCHLÜTER +1981: 6; ŽERICHIN +1978: 85. – (Sib.B.).

Fam. Hormaphididae

ŽERICHIN +1978: 82 (Sib.B.).

Electrocornia HEIE 1972

HEIE 1972: 249; – +1985: 114.

E. antiqua HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 114.

Fam. Lachnidae

Lachnus

Bachofen-Echt 1949: 174; Heie $^+$1967a: 238; – $^+$1985: 118.

L. cimicoides Germar & Berendt 1856
Siehe unter Fam. Anoeciidae: *Berendtaphis cimicoides.*

L. dryoides Germar & Berendt 1856
Siehe unter Fam. Pemphigidae: *Germaraphis dryoides.*

L. aff. *dryoides* Germ. & Ber. sensu Protescu 1937 (Rm.B.)
Siehe unter Fam. Pemphigidae: *Germaraphis* sp. Protescu 1937.

L. glandulosus Menge 1856
Siehe unter Fam. Drepanosiphidae: *Mengeaphis glandulosa.*

L. longulus Germar & Berendt 1856
Siehe unter Fam. Pemphigidae: *Germaraphis longula.*

Fam. Mindaridae

Mindarus

Ander 1942: 14; Heie $^+$1967a: 31 (Best.-schl.); – $^+$1985: 119; Larsson 1978: 67.

M. magnus Baker 1922 [In Keilbach 1982: 233]
Bekker-Migdisova & Ajzenberg [nicht nur: Bekker-Migdisova] $^+$1962; Heie 1968 (zusätzl. Seitenangaben): 4, 5, 6, 7; – 1969b: 144 [nicht: p. 1–3]; – $^+$1985: 119.

M. parvus Heie 1967 [In Keilbach 1982: 233]
Heie $^+$1967b: Abb. 1 (S. 309) (Habitus – nach Heie 1967a); – $^+$1985: 119.

M. transparens (Germar & Berendt 1856) [In Keilbach 1982: 232–233]
Bekker-Migdisova & Ajzenberg $^+$1962: Abb. 574 V (S. 196) (Habitus – nach Germar & Berendt); Germar & Berendt 1856 (Berichtigung der Abb.-angabe): Taf. II Fig. 1–d [nicht: Taf. II Fig. 7] (Habitus, Fühler, Flügel, Tarsus); Handlirsch 1906–08: 1086 (sub: *(Aphis) transparens*); Heie $^+$1967a (zusätzl. Seitenangabe): 37; – $^+$1985: 120; Menge 1856: 19 (sub: *Aphis transparens*); Mordvilko 1924 (Berichtigung der Seitenangabe): 46 [nicht: 141–144].
[Scudder 1890 (*Aconatus transparens*) = falsches Zitat].

Nordaphis Kononova 1977

Heie $^+$1985: 106, 107, 120; Kononova $^+$1977a+b: 593 (75); Šapošnikov $^+$1980a+b: 56 (45).

N. sukatchevae Kononova 1977 [In Keilbach 1982: 236]
Heie $^+$1985: 120; Kononova $^+$1977a+b: 595 (75), Abb. 24–31 (Körper, Kopf, Flügel, Fühler, Mitteltarsus, Rostrum, Hinterbein); Strümpel $^+$1983: 3; Žerichin $^+$1978: 65. – (Sib.B.).

Fam. Palaeoaphididae

Heie $^+$1981: 405, 408, Abb. 16 u. 26/5 (Abdomenende): – $^+$1985: 107; Hennig $^+$1969: 344; – $^+$1981: 379; Kononova $^+$1975a+b: 796 (60), Abb. 1 (Flügel); – $^+$1976a+b: 118 (352) (Best.-schl.), 121 (355); Richards 1966: 750; Šapošnikov $^+$1980a+b: 55 (44); Schlee 1969: 4 (sub: Palaeoaphidinae); Žerichin $^+$1978: 84 (Sib.B.), 97 (Can.B.).

Ambaraphis RICHARDS 1966

HEIE ⁺1985: 109; RICHARDS 1966: 751, 752.

A. costalis RICHARDS 1966 [In KEILBACH 1982: 231]
HEIE ⁺1981: 405, 406, Abb. 11–14 (Körperumriß lateral u. ventral); ⁺1985: 109; RICHARDS 1966 (zusätzl. Seitenangabe): 750 (Best.-schl.); ŠAPOŠNIKOV ⁺1980a+b: Abb. 12 (S. 42 bzw. 32) (Fühler, Flügel, Hintertibia); STEFFAN 1968: 14; ŽERICHIN ⁺1978: 97. – (Can.B.).

Palaeoaphis RICHARDS 1966

RICHARDS 1966: 750, 751; HEIE ⁺1985: 120. – Typusart: *P. archimedia* RICHARDS 1966.

P. archimedia RICHARDS 1966 [In KEILBACH 1982: 231]
HEIE ⁺1981: 405, Abb. 9–10 (Umriß des Abdomenendes); – ⁺1985: 120; KONONOVA ⁺1976a+b: 122 (355); SCHLÜTER ⁺1978: 126; STEFFAN 1968: 14; ŽERICHIN ⁺1978: 97. – (Can.B.).

P. incognita KONONOVA 1976 [In KEILBACH 1982: 231]
HEIE ⁺1981: 405; – ⁺1985: 120; KONONOVA ⁺1976a+b: 121 (355), Abb. 4 (Habitus); ŽERICHIN ⁺1978: 84. – (Sib.B.).

Fam. Pemphigidae

BEKKER-MIGDISOVA & AJZENBERG ⁺1962: 197 (sub: Aphididae – Schizoneurinae); ŽERICHIN ⁺1978: 85 (Sib.B.).

Germaraphis HEIE 1967

BEKKER-MIGDISOVA ⁺1973a+b: 95 (372); HEIE ⁺1967a: 32 (Best.-schl.), 22, 47, 63, 98, 106, 114, 240, 241, 250; – ⁺1985: 116; LARSSON 1978: 65, 69. – Typusart: *Lachnus dryoides* GERMAR & BERENDT 1856.

G. aizenbergi BEKKER-MIGDISOVA 1973
Syn. von *G. dryoides* (GERMAR & BERENDT 1856).

G. baltica HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 233]
HEIE ⁺1967a (zusätzl. Seitenangaben): 75, 88; – ⁺1985: 116.

G. berendti HEIE 1969 [In KEILBACH 1982: 233]
HEIE ⁺1985: 116.

G. defuncta HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 233]
HEIE ⁺1985: 116.

G. dryoides (GERMAR & BERENDT 1856) [In KEILBACH 1982: 233, 234]
(Syn.: *G. aizenbergi* BEKKER-MIGDISOVA 1973; *G. (Balticorostrum) electra* BEKKER-MIGDISOVA 1973).
BEKKER-MIGDISOVA ⁺1973a+b: 95 (373), Abb. 4, Taf. IX Fig. 1 (Habitus) (sub: *G. aizenbergi*); 98 (375), Taf. X Fig. 3 (Habitus) (sub: *G. (Balticorostrum) electra*); HANDLIRSCH 1906–08: 1086 (sub: *(Lachnus) dryoides*); HEIE ⁺1967b: 315, Abb. 8 (Habitus – nach HEIE 1967a); – 1969a [statt: 1969]; – 1969b: 144; – 1971 (zusätzl. Seitenangabe): 261; – ⁺1985: 116; HILLE RIS LAMBERS ⁺1980: 115; LARSSON 1978 [nicht 1967]; MENGE 1856: 18 (sub: *Lachnus dryoides*); MOTSCHULSKY 1856: 29 (sub: *Lachnus dryoides*); SCUDDER 1891: 414 (sub: *Lachnus dryoides*).

G. aff. *dryoides* PROTESCU 1937
Siehe: *Germaraphis* sp. (PROTESCU 1937).

G. henningseni [nicht: *henningsi*] HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 116.

G. ipseni HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1967a (zusätzl. Abb.-angaben): Abb. 17 E–F (Tarsus, Körperumriß); – +1985: 116.

G. longula (GERMAR & BERENDT 1856) [In KEILBACH 1982: 233]
HANDLIRSCH 1906–08: 1086 (sub: (*Lachnus*) *longulus*); HEIE 1971 (zusätzl. Seitenangabe): 262; – +1985: 116.
[HEIE 1967 = falsches Zitat – siehe hierzu: HEIE 1971, p. 262]

G. oculata HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 233]
HEIE +1985: 116.

G. rostrata HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 233]
HEIE +1967a (zusätzl. Seitenangabe): 51 (Best.-schl.); – +1985: 117.

Germaraphis sp. HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 117.

Germaraphis sp. (PROTESCU 1937)
[In KEILBACH 1982: 233 (sub: *Germaraphis* aff. *dryoides*)]
HEIE +1967a (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 72 C–E (Habitus, Fühler, Bein – nach PROTESCU 1937); – +1985: 117; PROTESCU 1937: 99, Abb. 17 (Habitus, Fühler, Bein) [nicht: S. 23, Abb. 1]. – (Rm.B.).

Germaraphis (Balticorostrum) HEIE 1967

HEIE +1967a: 50 (Best.-schl.), 77; – 1985: 113, 117. – Typusart: *G. (Balticorostrum) oblonga* HEIE 1967.

G. (Balticorostrum) cuneata HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1967b: Abb. 10 (S. 315) (Habitus – nach HEIE 1967a); – 1969b [statt: 1969]; – 1972: 248; – +1985: 117.

G. (Balticorostrum) electra BEKKER-MIGDISOVA 1973
Syn. von *Germaraphis dryoides.*

G. (Balticorostrum) megarostris HEIE 1972 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE 1972 (Berichtigung der Abb.-angaben): Abb. 1–3 [nicht: a–3] (Habitus, Fühler, Rostrumspitze); – +1985: 117.

G. (Balticorostrum) oblonga HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1967b: Abb. 9 (S. 314) (Habitus – nach HEIE 1967a); – 1972: 248; – +1985: 117; LARSSON 1978: 66.

Germaraphis (Henningsenia) HEIE 1967

HEIE +1967a: 50 (Best.-schl.), 86; – +1985: 117.

G. (Henningsenia) [nicht: *Henningsia*] *ungulata* HEIE 1967
[In KEILBACH 1982: 234]
HEIE +1985: 117.

Palaeoforda KONONOVA 1977

HEIE +1985: 107, 121; KONONOVA +1977a+b: 588 (72).

P. tajmyrensis KONONOVA 1977 [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE +1985: 121; KONONOVA +1977a+b: 589 (72), Abb. 1–6 (Habitus, Fühler, Rostrumspitze, Abdomenende, Hintertarsus); ŽERICHIN +1978: 85. – (Sib.B.).

Pemphigus

BACHOFEN-ECHT 1949: 174; HEIE +1985: 121.

Schizoneura

BACHOFEN-ECHT 1949: 174; BERENDT 1845: 55; HANDLIRSCH 1906–08: 1086 (sub: (*Schizoneura*) – BERENDT); HEIE +1967a: 11, 238; – 1969a: 176; – +1985: 123 (sub: *Schizoneura* sp. GOEPPERT & BERENDT 1845).

Succinaphis HEIE 1967

HEIE +1967a: 31 (Best.-schl.), 173; – +1985: 125.

S. flauensgaardi HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 236]
HEIE +1985: 125.

Fam. Shaposhnikoviidae

HEIE +1985: 107; KONONOVA +1976a+b: 118 (352) (Best.-schl.), 122 (356); ŠAPOŠNIKOV +1980a+b: 55 (44); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Shaposhnikovia KONONOVA 1976

HEIE +1985: 123; KONONOVA +1976a+b: 122 (356); ŠAPOŠNIKOV +1980a+b: 56 (45).

S. electri KONONOVA 1976 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE +1981: 405; – +1985: 124; KONONOVA +1976a+b: 122 (356), Abb. 5 (Habitus, Flügel, Teil der Kutikula von Thorax u. Abdomen, Fühler); ŠAPOŠNIKOV +1980a+b: Abb. 1-4 (S. 42 bzw. S. 32) (Fühler, Vorderflügel); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Fam. Tajmyraphididae

HEIE +1985: 106; KONONOVA +1975a+b: 795 (60); ŠAPOŠNIKOV +1980a+b: 55 (44); STRÜMPEL +1983: 3; ŽERICHIN +1978: 67, 84. – (Sib.B.).

Tajmyraphididae Larven Typ I KONONOVA 1977 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE +1985: 126; KONONOVA +1977a+b: 598 (79), Abb. 51–53 (Habitus, Fühler, Bein). – (Sib.B.).

Jantardakhia KONONOVA 1975

HEIE +1985: 117; KONONOVA +1975a+b: 804 (67).

J. electri KONONOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 231]
HEIE +1985: 117; KONONOVA +1975a+b: 797 (61) (Best.-schl.), 805 (67), Abb. 40–44 (Habitus, Cauda u. Analplatte, Fühler, Bein); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Khatangaphis KONONOVA 1975

HEIE +1985: 118; KONONOVA +1975a+b: 803 (65). – Typusart: *K. sibirica* KONONOVA 1975.

K. rohdendorfi KONONOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 231]
HEIE +1985: 118; KONONOVA +1975a+b: 797 (61) (Best.-schl.), 803 (66), Abb. 45–50 (Habitus, Rostrumspitze, Tarsus, Rekonstruktion des Flügels); ŽERICHIN +1978: 67. – (Sib.B.).

K. sibirica KONONOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 231]
HEIE +1985: 118; KONONOVA +1975a+b: 797 (61) (Best.-schl.), 803 (65), Abb. 31–39 (Habitus, Flügel, Fühler, Tibia, Tarsus, Rostrum); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Retinaphis KONONOVA 1975

HEIE +1985: 106, 122; KONONOVA +1975a+b: 801 (64).

R. glandulosa KONONOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE +1985: 122; KONONOVA +1975a+b: 797 (61) (Best.-schl.), 802 (64), Abb. 21–30 (Habitus, Kopf, Flügel, Rostrumspitze, Fühler, Hintertibia, Tarsus, Abdomen); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Tajmyraphis KONONOVA 1975

HEIE +1985: 125; KONONOVA +1975a+b: 798 (61). – Typusart: *T. zherichini* KONONOVA 1975.

T. beckermigdisovae [nicht: *beckermigdisova*] KONONOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE +1985: 125; KONONOVA +1975a+b: 797 (61) (Best.-schl.), 800 (64), Abb. 16–20 (Habitus, Fühler, Tarsus, Rostrum, Cauda u. Analplatte); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

T. rasnitsyni [nicht: *rasnytsini*] KONONOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE +1985: 125; KONONOVA +1975a+b: 797 (61) (Best.-schl.), 799 (63), Abb. 9–15 (Habitus, Flügel, Fühler, Hintertarsen, Abdomenende); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

T. zherichini KONONOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 232]
HEIE +1985: 125; KONONOVA +1975a+b: 797 (Best.-schl.), 798 (61), Abb. 3–8 (Habitus, Fühler, Rostrum, Hinterbein, Abdomen); ŠAPOŠNIKOV +1980a+b: Abb. 13 (S. 42 bzw. S. 32) (Fühler, Flügel, Hintertibia); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Fam. Thelaxidae

ŽERICHIN +1978: 85 (Sib.B.).

Palaeothelaxes HEIE 1967

HEIE +1967a: 31 + 32 (Best.-schl.), 42; – +1967b: 313; – +1985: 121; LARSSON 1978: 68.

P. setosa HEIE 1967 [In KEILBACH 1982: 233]
HEIE +1967b: 312, Abb. 4 (Habitus – nach HEIE 1967a); – +1985: 121.

2.2.2. Kopal-Aphidina

Fam. Adelgidae

BEKKER-MIGDISOVA & AJZENBERG +1962: 197 (sub: Phylloxeridae – Adelginae).

Adelges

Adelges sp. (DALMAN 1825)
DALMAN +1825: 385 (sub: *Chermes* sp.); HANDLIRSCH 1906–08: 1140 (sub: Homoptera incertae sedis); HEIE +1967a: 15 (sub: *Chermes*); – +1985: 109.

2.3. Coccina

(Schildläuse)

Die Gesamtgruppe Schildläuse wird bei verschiedenen Autoren unterschiedlich bezeichnet: Coccidae (in der älteren Literatur), Coccoidea, Coccinea, Coccomorpha, Coccidomorpha und – hier verwendet – Coccina.

Bei der Zusammenstellung der aus dem Bernstein bekannten Schildlaus-Einschlüsse wurde auf die Familienzuordnung der einzelnen Taxa verzichtet, da die Klassifikation innerhalb der Coccina zu unterschiedlich gehandhabt wird.

In diesem Zusammenhang sei bereits auf den von Koteja (1986) angekündigten Katalog hingewiesen: „Catalogue of scale insect fossils“, in dem die Zuordnung der fossilen Taxa durch einen Fachmann erfolgen wird.

2.3.1. Bernstein-Coccina

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 61; Bachofen-Echt 1949: 174; Koteja $^{+}$1985: 195; – $^{+}$1987c: 29; Larsson 1965: 140; – 1978: 70, 187; Schlee $^{+}$1972: 463 (Lib.B.); Schlee & Glöckner $^{+}$1978: 21, 33 (Balt.B., Can.B.); Schlüter $^{+}$1978: 126 (Lib.B., Can.B., Sib.B.); Žerichin $^{+}$1978: 14 (B.südwestl.USSR), 85 (Sib.B.), 117 (Sach.B.); Žerichin & Sukačeva $^{+}$1973: Tab. 4 (S. 19), Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.).

Überfamilien

Orthezioidea

Koteja $^{+}$1984: Tab. I (S. 442).

Familien

Fam. Coccidae

Bachofen-Echt 1949: 174; Baroni Urbani 1980d: 2 (Dom.B.); Handlirsch $^{+}$1925: 283; Koteja $^{+}$1984: Tab. I (S. 442); – $^{+}$1985: 197; – $^{+}$1987c: 32; Larsson 1978: 70; McAlpine & Martin $^{+}$1969a: 836 (Can.B.).

Fam. Diaspididae

Koteja $^{+}$1984: Tab. I (S. 442); – $^{+}$1985: 197; – $^{+}$1987c: 32 (Balt.B., Mex.B.); Larsson 1978: 70.

Fam. Eriococcidae

Koteja $^{+}$1984: Tab. I (S. 442); – $^{+}$1985: 197; – $^{+}$1987c: 30, 32, Abb. I/2 + 4 (Habitus v. ♂ u. Larve) (Balt.B., Mex.B.); Larsson 1978: 70.

Fam. Margarodidae

Bekker-Migdisova $^{+}$1962c: 202; Koteja $^{+}$1987c: 32 (Balt.B., Can.B.); Larsson 1978: 70; Žerichin $^{+}$1978: 82 (sub: ? Margarodidae) (Sib.B.), 97 (sub: ? Margarodidae) (Can.B.).

Fam. Matsucoccidae

Koteja $^{+}$1984: 442 (Tab. I), 444, 467; – $^{+}$1985: 197, 203; – $^{+}$1986: 55; – $^{+}$1987c: 29, 32 (Balt.B., Bitt.B.); – $^{+}$1987d: 41.

Fam. Ortheziidae

Koteja +1984: Tab. I (S. 442); – +1985: 197; – +1987a: 235; – +1987b: 241; – +1987c: 30, 32; Larsson 1978: 70.

Fam. Pseudococcidae

Koteja +1984: Tab. I (S. 442); – +1985: 197; – +1987c: 30, 32 (Balt.B., Mex.B., Siz.B.); Larsson 1978: 70.

Gattungen

Acreagris Koch & Berendt 1854

Berendt +1845: 56 (irrtümlich unter Aptera, Poduridae aufgeführt): Ferris +1941: 6; Koch & Berendt +1854: 123 (irrtümlich der Ordnung Collembola zugeordnet).

A. crenata Koch & Berendt 1854 [In Keilbach 1982: 237 (sub: *Monophlebus crenatus*)]

Beardsley +1968: 1449, 1457; Ferris +1941: 6, Abb. 3 A–I (♂ + ♀-Tarsus, ♂ + ♀-Fühler, ♂-Haltere, ♂-Flügel, ♀-Klaue, ♀-Abdomenspitze, ♀-Habitus); Handlirsch 1906–08: 1088 (sub: *Monophlebus crenatus*); Koteja +1984: 451–454, 464, 492 (sub: nomen dubium); – +1985: 195; Menge +1854: Fußnote bei Koch & Berendt 1854: 123; – 1856: 18; Morrison & Morrison +1966: 3.

Arctorthezia

A. antiqua Koteja & Żak-Ogaza (im Druck)

Koteja +1987b: 248.

Aspidiotus

Bachofen-Echt 1949: 174.

Coccus

C. avitus Menge 1856 [In Keilbach 1982: 237 (sub: nomina nuda)]

Cockerell +1896: 327 (sub: genus incertus); Handlirsch 1906–08: 1088 (sub: (*Coccus*) *avitus*); Koteja +1984: 440; Menge 1856: 17.

C. termitinus Menge 1856 [In Keilbach 1982: 237 (sub: nomina nuda)]

Cockerell +1896: 327 (sub: genus incertus); Handlirsch 1906–08: 1088 (sub: (*Coccus*) *termitinus*); Koteja +1984: 440; Menge 1856: 17.

Dorthesia

Handlirsch 1906–08: 1088 (sub: (*Dorthesia*) – Menge); Koteja +1984: 440; Menge 1856: 18.

Electrococcus Beardsley 1969

Beardsley +1969: 271.

E. canadensis Beardsley 1969 [Fehlt in Keilbach 1982]

Beardsley +1969: 273, Abb. 1–8 (Kopf mit Thorax, Fühler, Flügel, Mittelbein, hintere Abdomensegmente, Mesothorax ventral); Koteja +1987c: 30; Schlüter +1978: 126 (irrtüml.: *E. canadiensis*); Žerichin +1978: 97. – (Can.B.).

Eriococcus

Ferris +1941: 6.

Matsucoccus

Koteja $^+$1984: 454, 468.

M. apterus Koteja 1984

Koteja $^+$1984: 448/449 (Tab. III), 469 (Best.-schl.), 486, Abb. 12 (Habitus 2 verschiedener ♂♂, Fühler, Abdomenende); – $^+$1985: 203; – $^+$1986: 56 (Best.-schl.).

M. electrinus Koteja 1984

Koteja $^+$1984: 446–450 (Tab. II–IV), 469 + 470 (Best.-schl.), 481, Abb. 9–11, 17 (Mehrere ♂♂: Habitus, Fühlerabschnitte, Basalabschnitt d. Flügels, Halteren und jeweils verschiedene Abschnitte und Ansichten von Kopf, Thorax, Abdomen und Beine; 2 ♀♀: Habitus, Fühler, Bein); – $^+$1985: 203; – $^+$1986: 56 (Best.-schl.).

M. larssoni Koteja 1984

Koteja $^+$1984: 446–450 (Tab. II–IV), 469 + 470 (Best.-schl.), 470, Abb. 3–5, 13 (Von verschiedenen ♂♂ und ♀♀: Habitus, Fühler, Kopf, Haltere, Beine, Wachsfadenröhre); – $^+$1985: 203, Abb. 1 (S. 198) (Habitus – nach Koteja 1984, Abb. 4); – $^+$1986: 56 (Best.-schl.); – $^+$1987d: Abb. I/3 + 4 (Flügel).

M. pinnatus (Germar & Berendt 1856)

[In Keilbach 1982: 237 (sub: *Monophlebus pinnatus*)]

Beardsley $^+$1968: 1457 (sub: *Acreagris crenata*); Ferris $^+$1941: 6 (sub: *Acreagris crenata*); Koteja $^+$1984: 446–450 (Tab. II–IV), 464, 469 + 470 (Best.-schl.), 475, Abb. 6–8, 14–16 (Von verschiedenen ♂♂, ♀♀ und Larven: Habitus, Fühler, Beinteile, Haltere, Kopf, Abdomen); $^+$1985: 196, 203, Abb. 2 (S. 200) (Habitus – nach Koteja 1984, Abb. 15); – $^+$1986: 56 (Best.-schl.), 61, 62, Abb. 4 (Flügel, Fühler und einzelne Fühlerabschnitte, Vorderbein, Hintertibia, Haltere); Larsson 1978: Abb. 13 (S. 70) (Habitus – dorsal u. ventral: Rekonstruktion nach Berendt 1856) (sub: *Monophlebus pinnatus*); Menge 1856: 18 (sub: *Monophlebus pinnatus*); Scudder 1890b: 242 (sub: *Monophlebus pinnatus*).

M. saxonicus Koteja 1986

Koteja $^+$1986: 56, 61, 62, Abb. 1–2 (Holotypus: Habitus, Haltere, Tarsus, Flügel), Abb. 3 (Paratypus: Habitus, Fühler, Haltere, Tarsus). – (Bitt.B.).

Matsucoccus sp. Koteja 1984

Koteja $^+$1984: 446 + 447 (Tab. II), 488.

Monophlebus

Bachofen-Echt 1949: 174; Larsson 1978: 70.

M. crenatus (Koch & Berendt 1854)

Siehe: *Acreagris crenata.*

M. irregularis Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 237]

Ferris $^+$1941: 7; Koteja $^+$1984: 451–454, 492; Menge 1856: 18.

M. pinnatus Germar & Berendt 1856

Siehe: *Matsucoccus pinnatus.*

M. trivenosus Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 237]

Cockerell $^+$1909d: 100; Ferris $^+$1941: 7*; Koteja $^+$1984: 440, 452, 453.

* Der Artname wird von Ferris nicht genannt, jedoch bezieht sich der Hinweis: „. . . being very probably a member of the family Pseudococcidae“ auf *M. trivenosus.*

Newsteadia

N. succini Koteja & Żak-Ogaza (im Druck)

Koteja $^+$1987b: 248.

Newsteadia sp.
Koteja $^{+}$1987c: Abb. I/3 (S. 31) (Habitus).

Ochyrocoris Menge 1856

O. electrina Menge 1856
Siehe: ? *Orthezia electrina.*

Orthezia

Bachofen-Echt 1949: 174.

? *Orthezia electrina* (Menge 1856) [In Keilbach 1982: 237]
Cockerell $^{+}$1896: 326 (sub: *Ochyrocoris electrina*); – $^{+}$1906: 35; Koteja $^{+}$1984: 440; – $^{+}$1987b: 248; Morrison & Morrison $^{+}$1966: 137 (sub: *Ochyrocoris electrina*).

Orthezia sp. Weidner 1952 [Fehlt in Keilbach 1982]
Weidner $^{+}$1952: 68, Abb. 2 (Habitus).

Palaeonewsteadia Koteja 1987

Koteja $^{+}$1987a: 235.

P. huaniae Koteja 1987
Koteja $^{+}$1987a: 236, Abb. 1–2 (Habitus, Kopf, Fühler, Thorax, Bein, Flügel, Haltere, Genitalsegment); – $^{+}$1987b: 246 (Tab. I), 248, 249, Abb. 3H (Flügel).

*Polyclona** Menge 1856

Cockerell $^{+}$1896: 326; – $^{+}$1906: 35; Menge 1856: 18.

* Nach Cockerell (1906) vermutlich eine Diptere.

Protorthezia Koteja 1987

Koteja $^{+}$1987b: 241.

P. aurea Koteja 1987
Koteja $^{+}$1987b: 242, Abb. 1, 2, 3A–D (Habitus, Kopf, Fühler, Bein, Haltere, Abdomen, Flügel).

Puto

Ferris $^{+}$1941: 6.

2.3.2. Kopal-Coccina

Überfamilie Coccoidea

Coccoidea sp. Miyatake 1974 (S.-Nr. 90, 96-e, 100-a)
Hiura & Miyatake $^{+}$1974: 389; Miyatake $^{+}$1974: 419–420, Abb. D (S. 417) (Habitus von Species 96-e); Miyatake $^{+}$1975: 115. – (Miz.A.).

2.4. Psyllina

(Blattflöhe)

Die Gesamtgruppe Blattflöhe wird bei verschiedenen Autoren unterschiedlich bezeichnet: Psyllidae (in der älteren Literatur), Psylloidea, Psyllidea, Psyllinea, Psyllomorpha und – hier verwendet – Psyllina.

2.4.1. Bernstein-Psyllina

Psyllida [In Keilbach 1982: 238]

Fam. Psyllidae

Ander 1942: 14; Andrée 1951: 61; Bachofen-Echt 1949: 173; Barthel & Hetzer $^+$1982: 325, Abb. 4 (Habitus) (Bitt.B.); Baroni Urbani & Saunders $^+$1983: 216 (Dom.B.); Handlirsch $^+$1925: 282; Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.); Larsson 1965: 140; — 1978: 71, 187; Schlee $^+$1980: Farbtaf. 23 unten links (Habitus) (Dom.B.); Schlee & Glöckner $^+$1978: 21, 27, 35 (Balt.B., Dom.B., Mex.B.).

Aphalarinae
Bekker-Migdisova $^+$1962c: 206.

Strophingia

S. oligocaenica Enderlein 1915 [Fehlt in Keilbach 1982]
Enderlein $^+$1915: 247, Abb. 1–3 (Fühler, Vorderflügel, Abdominalspitze).

2.4.2. Kopal-Psyllina

Fam. Psyllidae

Handlirsch $^+$1925: 282.

4. Zusammenstellung der Hemipteren-Einschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft — ausgenommen Baltischer Bernstein

Alaska-Bernstein

Homoptera
Sternorrhyncha
Aphidina: Adelgidae

Arkansas-Bernstein

Homoptera: Homoptera sp.

Bitterfeld-Bernstein

Heteroptera: Anthocoridae
Xylocoris sp.
Miridae

Homoptera
Sternorrhyncha
Coccina: Matsucoccidae
Matsucoccus saxonicus Koteja 1986
Psyllina: Psyllidae

Burma-Bernstein

Heteroptera: Enicocephalidae
Disphaerocephalus constrictus Cockerell 1917
Disphaerocephalus macropterus Cockerell 1917
Disphaerocephalus swinhoei (Cockerell 1917)
Paenicotechys fossilis (Cockerell 1916)

Homoptera
Auchenorrhyncha: Araeopidae
Liburnia burmitina Cockerell 1917
Cixiidae (?)
Plecophlebus nebulosus Cockerell 1917

Sternorrhyncha
Aleyrodina: Aleurodicidae
Aleurodicus burmiticus Cockerell 1919

Canadischer Bernstein

Heteroptera: Anthocoridae

Homoptera
Auchenorrhyncha: Cercopidae
Cicadellidae
Jascopus notabilis Hamilton 1971

Sternorrhyncha
Aphidina: Canadaphididae
Alloambria caudata Richards 1966
Canadaphis carpenteri Essig 1937
Pseudambria longirostris Richards 1966
Drepanosiphidae
Aniferella bostoni Richards 1966
Palaeoaphididae
Ambaraphis costalis Richards 1966
Palaeoaphis archimedia Richards 1966

Coccina: Margarodidae (?)
Electrococcus canadensis Beardsley 1969

Dominikanischer Bernstein

Heteroptera: Enicocephalidae
Reduviidae – Emesinae
Alumeda antilliana Popov (im Druck)
Alumeda dominicana Popov (im Druck)
Alumeda nigricans Popov (im Druck)
Malacopus wygodzinskyi Popov 1987

Homoptera
Auchenorrhyncha: Cixiidae
Sternorrhyncha
Aleyrodina: Aleyrodina sp.

Coccina:	Coccidae
Psyllina:	Psyllidae

Französischer Bernstein

Heteroptera:	Hydrocorisae
	Hydrocorisae (?) Species A Schlüter 1978

Libanon-Bernstein

Heteroptera:	Heteroptera sp.
	Thaumastellidae
Homoptera	
Auchenorrhyncha:	Auchenorrhyncha sp.
	Cixiidae
	Mundopoides aptianus Fennah 1987
Sternorrhyncha	
Aleyrodina:	Aleyrodina-Stammgruppe
	Bernaea neocomica Schlee 1970
	Heidea cretacica Schlee 1970
Coccina:	Coccina sp.

Mexikanischer Bernstein

Heteroptera:	Aradidae
	Cydnidae
	Cydnidae inc. sed. Thomas 1988
	Amnestus guapinolinus Thomas 1988
	Dipsocoridae
	Ceratocombus hurdi Wygodzinsky 1959
	Hebridae
	? *Hebrus* sp.
	Isometopidae
	Leptopodidae
	Leptosalda chiapensis Cobben 1971
Homoptera	
Auchenorrhyncha:	Cicadellidae
	Cixiidae
	? *Mnemosyne* sp. Fennah 1963
	Oeclixius amphion Fennah 1963
	Flatidae
	Flatidae gen. et spec. Fennah 1963
Sternorrhyncha	
Coccina:	Diaspididae
	Eriococcidae
	Pseudococcidae
Psyllina:	Psyllidae

Rumänischer Bernstein

Homoptera
  Sternorrhyncha
    Aphidina: Pemphigidae
      Germaraphis sp. (Protescu 1937)

Sachalin-Bernstein

Heteroptera: Miridae
Homoptera
  Sternorrhyncha
    Aleyrodina: Aleyrodina sp.
    Coccina: Coccina sp.

Sibirischer Bernstein

Heteroptera: Anthocoridae
  Aradidae
  Largidae (?)
  Microphysidae
  Miridae

Homoptera
  Auchenorrhyncha: Cicadellidae
    Cixiidae
    Dictyopharidae
      Netutela annunciator Emeljanov 1983
    Issidae
  Sternorrhyncha
    Aleyrodina: Aleyrodina sp.
    Aphidina: Aphididae
      Aphidocallis caudatus Kononova 1977
    Canadaphididae
      Canadaphis mordvilkoi Kononova 1976
    Drepanosiphidae
      Aniferella sibirica Kononova 1977
    Elektraphididae
      Antonaphis affinis Kononova 1977
      Antonaphis brachycera Kononova 1977
      Tajmyrella cretacea Kononova 1976
      Elektraphididae-Larven Typ II Kononova 1977
    Hormaphididae
    Mindaridae
      Nordaphis sukatchevae Kononova 1977
    Palaeoaphididae
      Palaeoaphis incognita Kononova 1976
    Pemphigidae
      Palaeoforda tajmyrensis Kononova 1977
    Shaposhnikoviidae
      Shaposhnikovia electri Kononova 1976

Tajmyraphididae
Jantardakhia electri KONONOVA 1975
Khatangaphis rohdendorfi KONONOVA 1975
Khatangaphis sibirica KONONOVA 1975
Retinaphis glandulosa KONONOVA 1975
Tajmyraphis beckermigdisovae KONONOVA 1975
Tajmyraphis rasnitsyni KONONOVA 1975
Tajmyraphis zherichini KONONOVA 1975
Tajmyraphididae-Larven Typ I KONONOVA 1977
Thelaxidae
Aphidoidea-Larven Typ III KONONOVA 1977
Coccina: Margarodidae (?)

Sizilianischer Bernstein

Homoptera
Sternorrhyncha
Coccina: Pseudococcidae

Südwestl. USSR-Bernstein

Heteroptera: Heteroptera sp.
Homoptera
Auchenorrhyncha: Auchenorrhyncha sp.
Sternorrhyncha
Coccina: Coccina sp.

5. Literatur-Nachtrag

In diesem Literatur-Nachtrag sind diejenigen Literaturangaben aufgeführt, die in KEILBACHS Bibliographie fehlen, fehlerhaft sind oder zusätzliche Hinweise erfordern. Sie sind im Katalog durch ein hochgestelltes Kreuz vor der Jahreszahl gekennzeichnet.

ANDERSEN, N. M. (1982a): The semiaquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha). Phylogeny, Adaptions, Biogeography and Classification. — Entomonograph, **3**: 1—455, 15 Taf. 638 Abb., 22 Tab.; Klampenborg, Dänemark.

— (1982b): A fossil water measurer (Insecta, Hemiptera, Hydrometridae) from the Paleocene/Eocene of Denmark and its phylogenetic relationships. — Bulletin of the geological Society of Denmark, **30**/3—4: 91—96, 12 Abb.; Copenhagen.

BARONI URBANI, C. & SAUNDERS, J. B. (1983): The fauna of the Dominican Republic amber: the present status of knowledge. — 9a Conferencia geologica del Caribe; Memorias, **1** (1980): 213—223, 1 Abb., 3 Taf.; Santo Domingo.

BARTHEL, M. & HETZER, H. (1982): Bernstein-Inklusen aus dem Miozän des Bitterfelder Raumes. — Zeitschrift für angewandte Geologie, **28**/7: 314—336, 16 Abb., 7 Taf., 2 Diagramme; Berlin.

BEARDSLEY, J. W. (1968): External morphology of the adult male of *Matsucoccus bisetosus*. — Annals of the entomological Society of America, **61**: 1449—1459, 8 Abb., 1 Tab.; College Park/Maryland.

— (1969): A new fossil scale insect (Homoptera: Coccoidea) from Canadian amber. — Psyche, **76**/3: 270—279, 8 Abb.; Cambridge/Mass.

BEKKER-MIGDISOVA, E. E. (1962a): Otrjad Heteroptera. Raznokrylye, ili klopy. — *In*: RODENDORF, B. B. (Hrsg.): Osnovy Paleontologii. Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye: 208—226, Abb. 609—677; Moskva (Akademija Nauk SSSR).

– (1962b): Podotrjad Auchenorrhyncha. – *In*: RODENDORF, B. B. (Hrsg.): Osnovy Paleontologii. Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye: 163–190, Abb. 426–547; Moskva (Akademija Nauk SSSR).

– (1962c): Infraotrjad Coccidomorpha. Infraotrjad Psyllomorpha. – *In*: RODENDORF, B. B. (Hrsg.): Osnovy Paleontologii. Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye: 199–203, Abb. 578–590 und 203–207, Abb. 591–607; Moskva (Akademija Nauk SSSR).

– (1973a): Novye vidy tlej iz baltijskogo jantarja. – Paleontologičeskij Žurnal, **1973**, Nr. 3: 86–99, 4 Abb., 2 Taf.; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: BEKKER-MIGDISOVA (1973b)]

– (1973b): New Aphid species from Baltic amber. – Paleontological Journal, **1973**: 363–376, 4 Abb., 2 Taf.; Washington. – [Engl. Übersetzung von: BEKKER-MIGDISOVA (1973a)]

BEKKER-MIGDISOVA, E. E. & AJZENBERG, E. E. (1962): Infraotrjad Aphidomorpha. – *In*: RODENDORF, B. B. (Hrsg.): Osnovy Paleontologii. Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye: 194–199, Abb. 564–577; Moskva (Akademija Nauk SSSR).

BERENDT, G. C. (1845): Die organischen Bernstein-Einschlüsse im Allgemeinen. – *In*: GOEPPERT, H. R. & BERENDT, G. C.: Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt. – *In*: BERENDT, G. C. (Hrsg.): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, **1**, I. Abth.: 41–60; Berlin (Nicolai).

BERGROTH, E. E. (1889): Note sur le genre *Henschiella* HORV. – Revue d'Entomologie, **8**: 319; Caen.

– (1910): Note sur *Aradus madagascariensis* BERV. (Hem. Aradidae). – Bulletin de la Société entomologique de France, **1910**: 17–18; Paris.

BERVOETS, R. (1909): Un Aradide nouveau du copal récent de Madagascar (Hem. Aradidae). – Bulletin de la Société entomologique de France, **1909**: 280–281, 2 Abb.; Paris.

BOTOSANEANU, L. (1981): On a false and a genuine caddis-fly from Burmese amber (Insecta: Trichoptera, Homoptera). – Bulletin. Zoologisch Museum. Universiteit van Amsterdam, **8/10**: 73–78, 10 Abb.; Amsterdam.

BREAKEY, E. P. (1932): A review of the nearctic species of *Macropsis*. – Annals of the entomological Society of America, **25**: 787–844, 3 Abb., 4 Taf.; Columbus/Ohio.

BUCKTON, G. B. (1883)*: Fossil Aphids. – *In*: Monograph of the British Aphides, **4**: 144–178, Taf. 131–133; London.

* Vol. 4 erschien 1883 und nicht – wie KEILBACH (1982) angibt – 1875–83.

– (1891): Notes on some of the fossil Tettigidae. – *In*: Monograph of the British Cicadae or Tettigidae, **2**, Pt. VIII: 164–185, Taf. F–G; London.

BURMEISTER, H. (1831) – Siehe bei KEILBACH (1982): HÜNEFELD, L. (1831).

CARPENTER, F. M. (1937): Introduction. – *In*: CARPENTER, F. M. et al.: Insects and Arachnids from Canadian amber. – University of Toronto Studies, Geol. Ser., **40**: 7–13; Toronto.

CARVALHO, J. C. M. & POPOV, Y. (1984): A new genus and species of Mirid bug from the Baltic amber (Hemiptera, Miridae). – Anais Academia brasileira de Ciencias, **56/2**: 203–205, 2 Abb.; Rio de Janeiro.

COCKERELL, T. D. A. (1896): A check-list of the Coccidae. – Bulletin of the Illinois State Laboratory of natural History, **4** (1895–97): 318–339; Urbana/Illinois.

– (1906): Notes on Coccidae. – Proceedings of the entomological Society of Washington, **8**: 33–36; Washington.

– (1909d): The Coccid genus *Ceroputo*. – The Entomologist, **42**: 100; London.

COOPER, K. W. (1941): *Davispia bearcreekensis* COOPER, a new Cicada from the Paleocene, with a brief review of the fossil Cicadidae. – American Journal of Science, **239**: 286–304; New Haven/Conn.

DALMAN, J. W. (1825): Om Insekter inneslutne i copal; jemte beskrifning på några deribland förekommande nya slägten och arter. – Konglig Vetenskaps-academiens Handlingar för år **1825**: 375–410, Taf. V; Stockholm.

DOLLING, W. R. (1981): A rationalized classification of the burrower bugs (Cydnidae). – Systematic Entomology, **6**: 61–76, 31 Abb.; Oxford, London u. a.

DRAKE, C. J. (1950): Concerning the Cantacaderinae of the world (Hemiptera: Tingidae). – Arthropoda, **1**: 153–166, 3 Abb.; Buenos Aires.

DRAKE, C. J. & RUHOFF, F. A. (1960): Lace-bug genera of the world (Hemiptera: Tingidae). – Proceedings of the U.S. national Museum, **112**: 1–105, 5 Abb., 9 Taf.; Washington.

– (1965): Lacebugs of the world: A catalog (Hemiptera: Tingidae). – United States National Museum Bulletin **243**: 634 S., 56 Taf.; Washington.

EMELJANOV, A. F. (1983a): Nosatka iz mela Tajmyra (Insecta, Homoptera). – Paleontologičeskij Žurnal **1983**, Nr. 3: 79–85, 3 Abb.; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: EMELJANOV (1983b)]

– (1983b): Dictyopharidae from the Cretaceous deposits on the Taymyr peninsula (Insecta, Homoptera). – Paleontological Journal, **17**, Nr. 3: 77–82, 3 Abb.; Silver Spring. – [Engl. Übersetzung von: EMELJANOV (1983a)]

ENDERLEIN, G. (1915): Psyllidologica III. *Strophingia oligocaenica* nov. spec., eine fossile Psyllide. – Zoologischer Anzeiger, **45**: 246–248, 3 Abb.; Leipzig.

EVANS, J. W. (1972): Some remarks on the family Jascopidae (Homoptera, Auchenorrhyncha). – Psyche, **79**: 120–121; Cambridge/Mass.

FENNAH, R. G. (1987): a new genus and species of Cixiidae (Homoptera: Fulgoroidea) from Lower Cretaceous amber. – Journal of natural History, **21/5**: 1237–1240, 12 Abb.; London.

FERRIS, G. F. (1941): Contributions to the knowledge of the Coccoidea (Homoptera) IX. A forgotten genus of the family Margarodidae from Baltic amber. – Microentomology, **6**, Contribution Nr. 24: 6–10, Abb. 3A–I; Stanford/California.

FLETCHER, T. B. (1920): Indian fossil Insects. – Scientific Reports of the agricultural Research Institute Pusa, **3**: 983–990, Taf. 164–166; Calcutta. – [Übernommenes Zitat; Publikation war nicht verfügbar]

GRÜSS, J. (1931): Die Urform der Anthomyceten nebst Zucker und Stärke im Tertiär. – Forschungen und Fortschritte, **7**: 175–177, 2 Abb.; Berlin.

HANDLIRSCH, A. (1925)*: Palaeontologie. – *In*: SCHRÖDER, C. (Hrsg.): Handbuch der Entomologie, **3**: 117–306, Abb. 52–237; Jena (Fischer).

* Erscheinungsdatum unsicher.

HEIE, O. E. (1967a) – Siehe bei KEILBACH (1982): HEIE, O. E. (1967).

– (1967b): Fyrre millioner år gamle bladlus. – Naturens Verden, **1967**: 309–317, 12 Abb.; København.

– (1981): Morphology and phylogeny of some Mesozoic Aphids (Insecta, Hemiptera). – Entomolgica scandinavica Suppl. **15**: 401–415, 26 Abb.; Lund.

– (1985): Fossil aphids. – *In*: Evolution and biosystematics of aphids. – Proceedings of the International Aphidological Symposium at Jabłonna, 5–11 April, 1981: 101–134; Wrocław, Warszawa u. a.

HENNIG, W. (1969): Die Stammesgeschichte der Insekten. 436 S., 143 Abb.; Frankfurt. a. M. (Kramer).

– (1981): Insect Phylogeny. (Transl. & ed.: PONT, A. C.; Revisionary Notes: Schlee, D.) – 514 S., 143 Abb., XIII Diagramme; Chichester, New York, Brisbane, Toronto (Wiley).

HILLE RIS LAMBERS, D. (1980): Aphids as botanists?. – Symbolae botanicae Upsaliensis, **22** (1979): 114–119; Uppsala.

HIURA, I. & MIYATAKE, Y. (1974): Mizunami amber and fossil insects. 1. On the fossil Arthropoda in Mizunami amber from Gifu Prefecture (Pleistocene). – Bulletin of the Mizunami Fossil Museum Nr. 1: 385–392, Taf. 111–112; Mizunami, Japan. – [Japanisch; Engl. summary *in*: Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, 2 (1975): 113]

HOPE, F. W. (1836): Observations on succinic insects. – The Transactions of the entomological Society of London, Ser. 1, **1** (1834–36): 133–147; London.

JARZEMBOWSKI, E. A. (1986): A fossil enicocephalid bug (Insecta: Hemiptera) from the London Clay (early Eocene) of the Isle of Sheppey, southern England. – Tertiary Research, **8/1**: 1–5, 2 Taf.; Leiden.

JEANNEL, R. (1942a): La genèse des faunes terrestres. VIII + 513 S., 213 Abb., 8 Taf.; Paris (Institut maritime et colonial).

— (1942b): Les Hénicocéphalides. Monographie d'un groupe d'Hémiptères hématophages. — Annales de la Société entomologique de France, **110** (1941): 273—368, 43 Abb.; Paris.

JORDAN, K. H. C. (1944a) — Siehe bei KEILBACH (1982): JORDAN, K. H. C. (1944).

— (1944b): Eine neue Miride in Bernstein, *Electrocoris fuscus* n. gen. et n. sp. (Hemiptera — Heteroptera: Miridae). — Arbeiten über morphologische und taxonomische Entomologie aus Berlin-Dahlem, **11**/2—4: 132—134, 2 Abb.; Berlin.

— (1953): Eine weitere fossile Notonectide (Hem. Het.) von Rott im Siebengebirge. — Zoologischer Anzeiger, **150**: 245—249, 2 Abb.; Leipzig.

— (1972): Heteroptera (Wanzen). — Handbuch der Zoologie, **4** (2) 2/20: 1—113, 166 Abb.; Berlin.

KOCH, C. L. & BERENDT, G. C. (1854): Die im Bernstein befindlichen Crustaceen, Myriapoden, Arachniden und Apteren der Vorwelt. — *In*: BERENDT, G. C. (Hrsg.): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, **1**, II. Abth.: IV + 124 S., 17 Taf.; Berlin (Nicolai).

KONONOVA, E. L. (1975a): Novoe semejstvo tlej (Homoptera, Aphidinea) iz verchnego mela Tajmyra. — Entomologičeskoe Obozrenie, **54**: 795—807, 50 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: KONONOVA, E. L. (1975b)]

— (1975b): A new aphid family (Homoptera, Aphidinea) from the upper Cretaceous of the Taymyr. — Entomological Review, **54**, Nr. 4: 60—68, 50 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: KONONOVA, E. L. (1975a)]

— (1976a): Pozdnemelovye vymeršie semejstva tlej (Homoptera, Aphidinea). — Paleontologičeskij Žurnal, **1976**, Nr. 3: 117—126, 5 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: KONONOVA, E. L. (1976b)]

— (1976b): Extinct aphid families (Homoptera, Aphidinea) of the Late Cretaceous. — Paleontological Journal, **10**: 352—360, 5 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: KONONOVA, E. L. (1976a)]

— (1976c): Tli pozdnemelovych otloženij Tajmyra i ich evolucija. — Problemy zoologii. Izd. „Nauka"; Leningrad: 46—48. — [Zitat nach KONONOVA (1977a)]

— (1977a): Novye vidy tlej (Homoptera, Aphidinea) iz pozdnemelovych otloženij Tajmyra. — Entomologičeskoe Obozrenie, **56**: 588—600, 62 Abb.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: KONONOVA, E. L. (1977b)]

— (1977b): New aphid species (Homoptera, Aphidinea) from upper cretaceous deposits of the Taymyr. — Entomological Review, **56**, Nr. 3: 72—80, 62 Abb.; Washington. — [Engl. Übersetzung von: KONONOVA, E. L. (1977a)]

KOTEJA, J. (1984): The Baltic amber Matsucoccidae (Homoptera, Coccinea). — Annales zoologici, **37**/19: 437—496, 17 Abb.; Warszawa.

— (1985): Czerwce (Homoptera, Coccinea) bursztynu bałtyckiego. — Wiadomości entomologiczne, **6**/3—4: 195—205, 2 Abb.; Warszawa.

— (1986): *Matsucoccus saxonicus* sp. n. from Saxonian amber. (Homoptera, Coccinea). — Deutsche entomologische Zeitschrift, N. F. **33**/1—2: 55—63, 4 Abb., 1 Tab.; Berlin.

— (1987a): *Palaeonewsteadia huaniae* gen. et sp.n. (Homoptera, Coccinea, Ortheziidae) from Baltic amber. — Polskie Pismo entomologiczne, **57**: 235—240, 2 Abb.; Warszawa.

— (1987b): *Protorthezia* gen. et sp.n. (Homoptera, Coccinea, Ortheziidae) from Baltic amber. — Polskie Pismo entomologiczne, **57**: 241—249, 3 Abb.; Warszawa.

— (1987c): Current state of coccid paleontology. — Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria Filippo Silvestri, **43** (1986), Suppl.: 29—34, 1 Taf., 1 Tab.; Portici.

— (1987d): Matsucoccidae (Homoptera, Coccinea), living fossils. — Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria Filippo Silvestri, **43** (1986), Suppl.: 41—44, 1 Abb.; Portici.

KOTEJA, J. & ŻAK-OGAZA, B. (im Druck): *Arctorthezia antiqua* sp.n. (Homoptera, Coccinea) from Baltic amber. — Annales zoologici, **40**.

— (im Druck): *Newsteadia succini* sp.n. (Homoptera, Coccinea) from Baltic amber. — Annales zoologici, **40**.

KULICKA, R. (1984): Zbiór inkluzji zwierzecych w bursztynie Muzeum Ziemi PAN. — Przeglad zoologiczny, **28**/3: 387—389; Wrocław.

McAlpine, J. F. & Martin, J. E. H. (1969a) – Siehe bei Keilbach (1982): MacAlpine & Martin (1969). – [MacAlpine = falsche Schreibweise!]

– (1969b): Canadian amber. – The Beaver, Summer 1969: 28–37, 17 Abb.; Winnipeg, Can.

Menge, A. (1854) – Siehe: Koch, C. L. & Berendt, G. C. (1854): 123 (Fußnote).

Metcalf, Z. P. & Wade, V. (1966): A catalogue of the fossil Homoptera (Homoptera: Auchenorhyncha). – General Catalogue of the Homoptera. A Supplement to Fasc. I – Membracidae of the general Catalogue of the Hemiptera. – Contribution from the Entomology Department, North Carolina agricultural Experiment Station – Paper Nr. 2049; Raleigh, N. C., USA (North Carolina State University at Raleigh).

Miyatake, Y. (1974): Mizunami amber and fossil insects. 9. Hemiptera: Homoptera. – Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, Nr. 1: 417–420, Abb. 1A–D; Mizunami, Japan. – [Japanisch; Engl. summary: Miyatake, Y. (1975)]

– (1975): [Engl. summary von Miyatake, Y. (1974).] – Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, Nr. 2: 115; Mizunami, Japan.

Montgomery de Merette, L. (1984): L'Ambre de St. Dominique. – Monde & Mineraux, 10. Jg. (Nr. 61): 36–37, 40–41, 3 Abb.; Paris.

Morrison, H. & Morrison, E. R. (1966): An annotated list of generic names of the scale insects (Homoptera: Coccoidea). – Miscellaneous Publication Nr. 1015: VI + 206 S. Agricultural Research Service. U. S. Department of Agriculture; Washington.

Mound, L. A. & Halsey, S. H. (1978): Whitefly of the World. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. 340 S.; Chichester, New York, u. a. (Brit. Mus. & Wiley).

Müller, A. H. (1963): Lehrbuch der Paläozoologie, **2**, Teil III: XVII + 698 S., 854 Abb.; Jena (Fischer). – [2. Aufl.: 1978]

Polhemus, J. T. (1985): Shore bugs (Heteroptera, Hemiptera; Saldidae). 252 S., 86 Abb.; Englewood/Colorado (The Different Drummer).

Popov, Y. A. (1978): New species of Aradidae (Hemiptera) from the Baltic amber. – Prace Muzeum Ziemi, **29**: 137–140, 2 Abb.; Warszawa.

– (1987a): Synopsis of the Neotropical bug genus *Malacopus* Stål, with the description of a new fossil species from Dominican amber (Heteroptera: Reduviidae, Emesinae). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, B, **130**: 15 S., 13 Abb, 2 Tab.; Stuttgart.

– (1987b): A new species of the bug genus *Empicoris* Wolff from Dominican copal, with the redescription of *E. nudus* McAtee & Malloch (Heteroptera: Reduviidae: Emesinae). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, B, **134**: 9 S., 10 Abb.; Stuttgart.

– (im Druck): *Alumeda* n. gen., a new bug genus erected for three fossil species from Dominican amber (Heteroptera: Reduviidae, Emesinae). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, B.

Rodeck, H. G. (1938): Type specimens of fossils in the University of Colorado Museum. – University of Colorado Studies, **25**: 281–304; Boulder.

Rodendorf, B. B. & Žerichin, V. V. (1974): Paleontologija i ochrana prirody. – Priroda, **1974/5**: 82–91, 7 Abb.; Moskva.

Šapošnikov, G. Ch. (1979a): Oligomerizacija, polimerizacija i uporjadočenie morfologičeskich structur v evoljucii tlej (Homoptera, Aphidinea). – Entomologičeskoe Obozrenie, **58**: 716–741, 89 Abb.; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: Šapošnikov, G. Ch. (1979b)]

– (1979b): The oligomerization, polymerization, and ordering of morphological structures in the evolution of Aphids. (Homoptera, Aphidinea). – Entomological Review, **58**, Nr. 4: 27–52, 89 Abb.; Washington. – [Engl. Übersetzung von: Šapošnikov, G. Ch. (1979a)]

– (1980a): Evoljucija morfologičeskich structur tlej (Homoptera, Aphidinea) i obraz žizni ich sovremennych i mezozojskich predstavitelij. – Entomologičeskoe Obozrenie, **59**: 39–58, 37 Abb.; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: Šapošnikov, G. Ch. (1980b)]

– (1980b): Evolution of morphological structures in Aphids (Homoptera, Aphidinea) and the mode of life of recent and mesozoic Aphids. – Entomological Review, **59**, Nr. 1*: 29–48, 37 Abb.; Washington. – [Engl. Übersetzung von: Šapošnikov, G. Ch. (1980a)]

* Nr.-Angabe erforderlich, da jedes Heft separat paginiert ist.

Schenk, G. (1954): Im Bernsteinsarg. – Du und das Tier, **6**: 36–37, 4 Abb.; Mainz.

Schlee, D. (1972): Bernstein aus dem Libanon. – Kosmos, **68**/11: 460–463, 2 Abb.; Stuttgart.

– (1980): Bernstein-Raritäten. Farben, Strukturen, Fossilien, Handwerk. 88 S., 145 Farbfotos; Stuttgart (Staatl. Mus. f. Naturkunde Stuttgart).

Schlee, D. & Dietrich, H. G. (1970) – Siehe bei Keilbach (1982): Schlee, D. & Dietrich, H. G. (1970a). – [Bei der von Keilbach (1982) unter: Schlee, D. & Dietrich, H. G. (1970b) aufgeführten Publikation ist Dietrich, H. G. nicht Mitautor]

Schlee, D. & Glöckner, W. (1978): Bernstein, Bernsteine und Bernsteinfossilien. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, C, Nr. 8: 72 S., 10 Abb., 16 Farbtaf.; Stuttgart.

Schlüter, T. (1978): Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. – Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, A, **9**: 150 S., 99 Abb., 13 Taf., 10 Tab.; Berlin.

Schuh, R. T., Galil, B. & Polhemus, J. T. (1987): Catalog and bibliography of Leptopodomorpha (Heteroptera). – Bulletin of the American Museum of natural History, **185**: 243–406; New York.

Schuh, R. T. & Polhemus, J. T. (1980a): *Saldolepta kistnerorum*, new genus and new species from Ecuador (Hemiptera, Leptopodomorpha), the sister group of *Leptosalda chiapensis*. – American Museum Novitates, **2698**: 5 S., 7 Abb.; New York.

– (1980b): Analysis of taxonomic congruence among morphological, ecological, and biogeographic data sets for the Leptopodomorpha (Hemiptera). – Systematic Zoology, **29**: 1–26, 26 Abb., 4 Tabellen; Washington.

Serres, M. de (1829): Géognosie des Terrains tertiaires, ou Tableau des principaux Animaux invertébrés des Terrains marins tertiaires, du Midi de la France. XCII + 276 S., 6 Taf., 3 Tab.; Montpelier & Paris (Pomathio-Durville).

Shaposhnikov, G. Kh. – Siehe: Šapošnikov, G. Ch.

Sherichin, W. W. – Siehe: Žerichin, V. V.

Steffan, A. W. & Schlüter, T. (1981): Further evidence for egg-laying plant lice in Early Tertiary (Homoptera: Aphidina: Elektraphididae). – Entomologia generalis, **7**: 5–15, 16 Abb.; Stuttgart & New York.

Strümpel, H. (1983): Homoptera (Pflanzensauger). – Handbuch der Zoologie, **4**, Pt. 28: XI & 222 S., 237 Abb.; Berlin & New York (De Gruyter).

Thomas, D. B. (1988): Fossil Cydnidae (Heteroptera) from the Oligo-Miocene amber of Chiapas, Mexico. – Journal of the New York entomological Society, **96**/1: 26–29, 3 Abb.; New York.

Usinger, R. L. (1941): Two new species of Aradidae from Baltic amber (Hemiptera). – Psyche, **48**/2–3: 95–100, 1 Abb.; Cambridge/Mass.

– (1942): An annectent genus of Cimicoidea from Baltic amber (Hemiptera). – Psyche, **49**/3–4: 41–46, 1 Abb.; Cambridge/Mass.

– (1945): Classification of the Enicocephalidae (Hemiptera, Reduvioidea). – Annals of the entomological Society of America, **38**/3: 321–342, 3 Abb.; Columbus/Ohio.

Usinger, R. L. & Matsuda, R. (1959): Classification of the Aradidae (Hemiptera – Heteroptera). 410 S., 102 Abb.; London (Brit. Mus., Nat. Hist.).

Walker, F. (1873): Catalogue of the specimens of Hemiptera Heteroptera in the collection of British Museum, Part VIII: 220 S.; London (Brit. Museum).

Weidner, H. (1952): Insektenleben im Bernsteinwald. (Ein Bericht über die Bernsteinsammlung des Geologischen Staatsinstitutes Hamburg.) – Entomologische Zeitschrift, **62**: 62–72 u. 88, 6 Abb.; Stuttgart.

Weitschat, W., Bismarck, R. v., Haenel, W. & Lierl, H. J. (1978): Leben im Bernstein. 48 S., 40 Abb.; Hamburg (Geol.-Paläontolog. Institut d. Universität Hamburg).

Westwood, J. O. (1837): Descriptions of several new species of exotic Hemipterous insects. – The Transactions of the entomological Society of London, 1. Ser., **2** (1837–40), Pt. 1 (1837): 18–24, Taf. II; London.

Whalley, P. E. S. (1980): Neuroptera (Insecta) in amber from the Lower Cretaceous of Lebanon. – Bulletin of the British Museum (Nat. Hist.), Geology Series **33**/2: 157–164, 12 Abb.; London.

Yemelyanov, A. F. – Siehe: Emeljanov, A. F.

Žerichin, V. V. (1978): Razvitie i smena melovych i kajnozojskich faunističeskich kompleksov (Trachejnye i Chelicerovye). — Trudy paleontologičeskogo Instituta, **165**: 1—198, 20 Abb., 3 Tab.; Moskva (Akademija Nauk SSSR).

Žerichin, V. V. & Sukačeva, I. D. (1973): O melovych nasekomonosnych „Jantarjach“ (Retinitach) severa Sibiri. — Doklady na dvadcat četvertom ežegodnom čtenii pamjati N. A. Cholodkovskogo, 1—2 aprelja 1971. — Voprosy paleontologii nasekomych: 3—48, 7 Abb., 11 Tab.; Leningrad 1973 (Nauka).

Zimmerman, E. C. (1948): Homoptera: Sternorhyncha. — Insects of Hawaii, **5**: 564 S., 238 Abb.; Honolulu.

6. Index

A

Achilidae 18
Acocephalus 19
Acreagris 44
Adelges 42
Adelgidae 30, 42, 47
Aetorhinus 11
Aleurodicidae 29, 48
Aleurodicus 29, 48
Aleyrodes 29
Aleyrodidae 29
Aleyrodina 28, 29, 48, 49, 50
Aleyrodina-Stammgruppe 29
Alloambria 32, 48
Alumeda 14, 48
Ambaraphis 39, 48
Ambercylapus 11
Amnestus 8, 49
Aniferella 32, 48, 50
Anoeciidae 30
Antennaphis 36
Anthocoridae 7, 47, 48, 50
Anthocoris 7
Antiquaphis 36
Antonaphis 36, 50
Aphalarinae 47
Aphididae 31, 50
Aphidina 29, 30, 47, 48, 50
Aphidioides 30
Aphidocallis 31, 50
Aphidoidea 30, 51
Aphis 31
Aphrodes 19
Aphrodidae 19
Aphrophora 19, 26
Aphrophoridae 19, 26
Aradidae 7, 16, 49, 50
Aradus 7, 16
Araeopidae 19, 26, 48
Archeofulvius 11
Arctorthezia 44
Asiraca 26
Aspidiotus 44
Auchenorrhyncha 18, 48, 49, 50, 51

B

Balticaphis 33
Baltichaitophorus 31
Balticomaraphis 33
Berendtaphis 30
Bernaea 29, 49
Berytidae 8
Berytinus 8
Berytus 8
Bythoscopus 24

C

Calisius 8
Callaphididae 32
Canadaphididae 32, 48, 50
Canadaphidoidea 30
Canadaphis 32, 48, 50
Cantacader 15
Capsidae 11, 17
Capsus 11
Centrotus 28
Ceratocombus 8, 49
Cercopidae 19, 26, 48
Cercopis 20, 26
Cercopoidea 18
Cicada 20, 27
Cicadella 20
Cicadellidae 20, 27, 48, 49, 50
Cicadelloidea 26
Cicadidae 20, 27
Cicadula 23
Cimicoidea 7
Cixiidae 21, 27, 48, 49, 50
Cixius 21, 27
Coccidae 43, 49
Coccina 43, 47, 48, 49, 50, 51
Coccoidea 46
Coccus 44
Coelidia 22
Coelididae 22
Conicaudus 33
Coreidae 16
Corixidae 8, 16
Cydnidae 8, 49

D
Delphacidae 19, 26
Deltocephalus 23
Diaspididae 43, 49
Dichrooscytus 11
Dictyophara 23
Dictyopharidae 23, 50
Dipsocoridae 8, 16, 49
Disphaerocephalinae 9
Disphaerocephalus 9, 48
Dolycoris 14
Dorthesia 44
Drepanosiphidae 32, 48, 50

E
Electrocallis 33
Electrococcus 44, 48
Electrocoris 7, 11
Electrocornia 37
Electromyzus 33
Elektraphididae 36, 50
Elektraphis 36
Emesinae 14, 48
Empicoris 17
Enicocephalidae 8, 16, 48
Enicocephalus 9, 16
Eoclixius 22
Eotingis 15
Eriococcidae 43, 49
Eriococcus 44
Erythroneura 27
Eupteryx 20
Eurydema 14
Euscelidae 23

F
Flata 23
Flatidae 23, 27, 49
Fulgoridae 24, 27
Fulgoriformes 18
Fulgoroidea 18
Fulvius 11

G
Germarphis 39, 50
Gerridae 9, 17
Gerrinae 9
Gerris 9
Gerroidea 7

H
Hadronema 11
Halobates 9
Harpocera 11
Hebridae 10, 49
Hebrus 10, 49
Heidea 29, 49
Hemipteroidea 6
Henicocephalidae 8, 16
Henicocephalus 9, 16
Heteroptera 6, 47, 48, 49, 50, 51
Homodemus 11
Homoptera 17, 47, 48, 49, 50, 51
Hoplomachus 11
Hormaphididae 37, 50
Hydrocorisae 6, 49
Hydrometra 10
Hydrometridae 10

I
Iassidae 24, 27
Iassus 24, 27
Isometopidae 10, 49
Issidae 24, 27, 50
Issus 24, 27

J
Jantardakhia 41, 51
Jascopidae 24
Jascopus 20, 48
Jassidae 24
Jassoidea 18
Jassus 22
Jordanofulvius 12

K
Khatangaphis 41, 51

L
Lachnidae 38
Lachnus 38
Largidae 10, 50
Larssonaphis 34
Leptopodidae 10, 49
Leptosalda 10, 49
Liburnia 19, 48
Limnacis 14
Lopus 12
Lygaeidae 10, 17
Lygus 12

M
Macropsidae 25
Macropsis 25
Malacopus 14, 48
Margarodidae 43, 48, 51
Matsucoccidae 43, 47
Matsucoccus 45, 47
Megantennaphis 34
Megapodaphis 34
Membracidae 25, 28
Mengeaphis 34

Metrobates 9
Mezira 8
Microphysidae 11, 50
Mindaridae 38, 50
Mindarus 38
Miridae 11, 17, 47, 50
Miris 12
Mnemosyne 21, 49
Monophlebus 45
Mundopoides 21, 49

N
Nabidae 13
Nabis 13
Nepa 13
Nepidae 13
Netutela 23, 50
Newsteadia 45
Nordaphis 38, 50
Notonectidae 13, 17

O
Ochyrocoris 46
Oeclixius 22, 49
Oliarus 22
Oligocallis 34
Oligocoris 12
Oncotylus 12
Orthezia 46
Ortheziidae 44
Orthezioidea 43
Orthops 12

P
Pachymerus 10
Paenicotechys 9, 48
Palaeoaphididae 38, 48, 50
Palaeoaphis 39, 48, 50
Palaeoforda 40, 50
Palaeonewsteadia 46
Palaeophyllaphis 35
Palaeosiphon 35
Palaeothelaxes 42
Pediopsis 25
Pemphigidae 39, 50
Pemphigus 41
Pentatoma 14, 17
Pentatomidae 13, 17
Phatnoma 16
Phylloxeroidea 30
Phytocoris 12
Platymeris 14
Plecophlebus 22, 48
Ploiaria 17
Poekilloptera 27
Poiocera 24, 27
Polyclona 46
Proptilocerus 15
Protepiptera 18
Protorthezia 46
Pseudambria 32, 48
Pseudamphorophora 31
Pseudococcidae 44, 49, 51
Pseudophana 23
Psyllidae 47, 49
Psyllina 46, 47, 49
Ptyelus 19
Puto 46

R
Reduviidae 14, 17, 48
Reduviinae 14
Reduvius 15
Retinaphis 42, 51
Rhyparochromus 10
Ricania 25, 28
Ricaniidae 25, 28

S
Salda 15
Saldidae 15
Schizoneura 41
Schizoneurites 37
Shaposhnikovia 41, 50
Shaposhnikoviidae 41, 50
Sternaphis 35
Sternorrhyncha . . . 28, 47, 48, 49, 50, 51
Strophingia 47
Succaphis 35
Succinaphis 41
Systellonotus 13

T
Tajmyraphididae 41, 51
Tajmyraphis 42, 51
Tajmyrella 37, 50
Tertiaphis 35
Tettigella 25
Tettigellidae 25
Tettigometridae 26
Tettigonia 25
Thamnotettix 23
Thaumastellidae 15, 49
Thelaxidae 42, 51
Tingidae 15
Tingis 16
Trapezonotus 10
Tritophania 25
Typhlocyba 20

V
Veliidae 16

X
Xylocoris 7, 47

Z
Zymus 36

Anschrift der Verfasserin:
Ute Spahr, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttart 1

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 145	5 S., 1 Taf.	Stuttgart, 30. 9. 1988

Tiaradendron giganteum n. sp., eine neue Korallenart aus dem höheren Oberjura der Schwäbischen Alb

Tiaradendron giganteum n. sp., a new coral species from the higher Upper Jurassic of the Swabian Alb

Von Martin Kapitzke & Ursula Lauxmann, Stuttgart

SMITHSONIAN
JAN 13 1989
LIBRARIES

Mit 1 Tafel

Zusammenfassung

Eine neue Art der Gattung *Tiaradendron* wird als *Tiaradendron giganteum* n. sp. beschrieben. Sie unterscheidet sich insbesondere durch die Größe der Kelche, die hexamere Septaleinschaltung und die Art der Knospung von der einzigen bisher bekannten Art *Tiaradendron germinans* (Quenstedt 1852).

Abstract

A new species of the genus *Tiaradendron* is described as *Tiaradendron giganteum* n. sp. It differs particularly by the largeness of the calice, the hexamere septal substitution and the manner of budding from the only so far known species *Tiaradendron germinans* (Quenstedt 1852).

1. Einleitung

Die vorliegende Veröffentlichung entstand im Rahmen einer größeren Arbeit über die oberjurassischen Korallen von Württemberg (Lauxmann, in Vorbereitung). In letzterer werden hauptsächlich die zahlreichen Neuaufsammlungen der letzten Jahre durch das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart bearbeitet. Bei der Durchsicht dieser Neuaufsammlungen stellte sich heraus, daß insbesondere ein Fundort mehrere neue Formen geliefert hat, von denen hier eine als neue Art beschrieben werden soll. Diese Fundstelle im Bereich des Neubaugebiets von Gerstetten hebt sich nicht nur durch das Auftreten neuer Arten hervor, sondern auch und vor allem durch die große Anzahl juveniler Korallen. Näher wird hier darauf allerdings nicht eingegangen, dies wird später innerhalb der oben erwähnten Arbeit folgen. Die Originale befinden sich in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart (SMNS).

Dank

Wertvolle Diskussionen konnten mit Herrn Dr. G. Dietl und Herrn Prof. Dr. O. F. Geyer, beide Stuttgart, geführt werden. An der Bergung und der Präparation war in großem Maße Markus Rieter, Stuttgart, beteiligt. Die Fotoarbeiten führten Herr W. Frech und Dipl.-Geol. R. Nagel, beide Stuttgart, durch. Herr Dr. G. Bloos, Stuttgart, übernahm die kritische Durchsicht des Manuskripts. Das Staatliche Museum für Naturkunde stellte uns freundlicherweise einen Arbeitsplatz zur Verfügung und gewährte uns den Zugang zur Sammlung. Allen genannten Personen sowie der oben erwähnten Institution sei hiermit sehr herzlich gedankt.

2. Beschreibung der Funde

Gattung *Tiaradendron* QUENSTEDT 1858

Typusart: *Tiaradendron germinans* (QUENSTEDT 1852); festgelegt durch Monotypie.

Diagnose: Das Corallum ist kolonial, dendroid. Die Äste sind stark komprimiert oder rundlich. Die Septocostae des 1. Zyklus sind flügelförmig entwickelt, entweder nur 2 einander gegenüberstehende Septen oder auch der gesamte Zyklus. Die Septaleinschaltung erfolgt in 3 bis 4 Zyklen, hexamer oder octomer. Die Innenränder der Septen tragen kleine, rundlich-plattige Auswüchse. Die radiäre Symmetrie ist manchmal bilateral überprägt. Die Knospung erfolgt auf den flügelförmig entwickelten Septocostae des ersten Zyklus.

Bisher ist nur die Art *Tiaradendron germinans* (QUENSTEDT 1852) aus dem Oberjura bekannt. Bei *Tiaradendron quenstedti* KOBY 1904–05 handelt es sich nur um eine besondere Wuchsform innerhalb der festgestellten großen Variabilität, sie ist deshalb in Synonymie zu *Tiaradendron germinans* zu stellen. Für die Zugehörigkeit der neuen Art zur Gattung *Tiaradendron* sprechen neben der Art der Knospung auch die flügelartige Entwicklung der Septen des ersten Zyklus.

Tiaradendron giganteum n. sp.

Taf. 1, Fig. 1–8

Holotypus: Exemplar von Taf. 1, Fig. 1a–c (SMNS Inv.-Nr. 61843).

Locus typicus: Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Neubaugebiet, Friedrichstraße.

Stratum typicum: Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Schicht-Nr. 2 (das zugehörige Profil wird in der in Arbeit befindlichen Revision von U. LAUXMANN abgebildet), Zone der *Gravesia gigas* (GEYER & GWINNER 1986: 156), Unter-Tithonium. Nähere Angaben zur Geologie von Gerstetten ist der in Druck befindlichen Arbeit von REIFF (1988) zu entnehmen.

Derivatio nominis: Aufgrund des auffälligen Größenwuchses der Kelche (lat.: giganteum = riesig).

Material: Ein unvollständig erhaltenes dendroides Corallum mit 4 Tochterpolyparen sowie weitere 7 einzelne Kelche aus Gerstetten, leg. M. KAPITZKE und M. RIETER (SMNS Inv.-Nr. 61843–61849, 61919).

Diagnose: Polypare sehr groß (Kelchdurchmesser: 12–17 mm), mit stielförmiger Basis. Septaleinschaltung hexamer. Septocostae des ersten Zyklus in der Regel alle gleich, stark flügelförmig, entwickelt; die Costae reichen fast bis an die Basis der Polypare. Knospung erfolgt auf den stark entwickelten Septocostae des Mutterpolypars, ohne daß sich diese in den Tochterpolypar hinein fortsetzen.

Beschreibung: Das Corallum ist dendroid. Die Tochterpolypare besitzen eine schmale, stielförmige Basis, erweitern sich dann aber stark zum Kelchrand hin. Sie sitzen den stark entwickelten Costosepten des Mutterpolypars auf, ohne daß sich diese im Tochterpolypar fortsetzen. Die Kelche sind leicht elliptisch. Die Costosepten sind kompakt, gerade, dick und bicuneiform. Die Septaleinschaltung ist hexamer (nur einer der einzelnen Kelche ist octomer ausgebildet), mit drei bis vier Zyklen, wobei der letzte unvollständig bleibt. Die 6 Septen des ersten Zyklus sind in der Regel alle gleichstark flügelförmig entwickelt und sehr dick, es kommt aber auch vor, daß 2 bis 4 davon weniger kräftig und dünner sind. Die 6 Septen des zweiten Zyklus zeigen etwa die halbe Länge, sie sind dünner und wesentlich weniger erhaben, 12 Septen des dritten Zyklus bleiben sehr kurz, dünn und wenig erhaben. Die Septen des unvollständigen vierten Zyklus sind nur als Striemungen der Kelchinnenwand zu sehen. Kleine, rundlich-plattige Auswüchse sitzen untereinander auf den Innenrändern der Septen der ersten beiden Zyklen und wirken von oben gesehen wie Septalverdickungen. Die dem ersten Zyklus entsprechenen Costae sind ebenfalls sehr kräftig und reichen fast bis zur Basis der Polypare, die des zweiten Zyklus sind dagegen sehr kurz. Die Wand ist septothecal. Die gesamte Oberfläche des Corallums ist mit sehr feiner Körnelung bedeckt, die sich auf den Septalflanken im axialproximalen Bereich zu gröberen Granulae entwickeln können. Die Symmetrie ist radiär, die Knospung erfolgt extracalicinal auf stark entwickelten Costosepten des ersten Zyklus.

Numerische Daten: Kelchdurchmesser: 12–17 mm, Zahl der Septen: 24–48, Zahl der Costae: 12.

Differentialdiagnose: Im Gegensatz zu der einzigen bisher bekannten Art *Tiaradendron germinans* (QUENSTEDT 1852) weist diese neue Art viel kräftigere Costosepten und deutlich größere Polypare auf. Die Septaleinschaltung ist im Gegensatz zur vorher genannten Art hexamer, nur ein Kelch ist octomer ausgebildet. Die starke flügelförmige Ausbildung des gesamten ersten Zyklus und die dadurch bedingte rein radiäre Symmetrie sind weitere wichtige Unterscheidungsmerkmale, ebenso wie die Knospung, die auf den stark entwickelten Costosepten des Mutterpolypars erfolgt, ohne daß sich diese im Tochterpolypar fortsetzen. Zwar findet auch bei *Tiaradendron germinans* die Knospung auf stark entwickelten Septen statt, aber hier handelt es sich um zwei einander gegenüberliegende Costosepten des ersten Zyklus, die parallel zur Zweigachse verlaufen. Das dem Zweig abgewandte Costoseptum ist deutlich flügelförmig entwickelt, das andere, dem Ast näherstehende, bildet einen scharfen Kamm, der sich in der schmalen Kante des Astes fortsetzt. Bei der Weiterentwicklung geht dieser Kamm in das flügelförmige Costoseptum des nächsten Polypars über.

3. Vorkommen und Erhaltung

Bei den Korallenvorkommen von Gerstetten handelt es sich, wie bei den meisten Fundorten der Schwäbischen Alb, um Riffschuttbänke, die hier eine Mächtigkeit von 60 cm erreichen können. Diese Bänke erstrecken sich als Schuttfahnen in die umgebenden Zementmergel hinein. Die zugehörigen Riffe waren in der Regel sehr klein, und zeigen, sofern sie noch erhalten sind, Durchmesser von wenigen Metern bis Dekametern.

Die ausgezeichnete Erhaltung verdanken die Korallen von Gerstetten dem Umstand, daß sie, wie auch ihre Begleitfauna, sekundär verkieselt sind und bei der Präparation mittels verdünnter Salzsäure aus großen Riffschuttblöcken herausgeätzt werden.

Erstmals abgebildet wurden einige Korallen von Gerstetten in Ziegler (1987). Näheres über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gerstetten ist der im Druck befindlichen Arbeit von Reiff zu entnehmen.

4. Literaturverzeichnis

Engel, Th. (1883): Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 326 S., 6 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

Geyer, O. F. (1954): Die oberjurassischen Korallen von Württemberg. – Palaeontographica, A, **104**; 121–220, Taf. 9–16; Stuttgart.

Geyer, O. F. & Gwinner, M. P. (1986): Geologie von Baden-Württemberg. 472 S., 254 Abb., 26 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).

Koby, F. (1904–1905): Description de la Faune jurassique du Portugal. Polypiérs du Jurassiques supérieur. – Comm. Serv. geol. Portugal: 167 S., 30 Taf.; Lissabon.

Lauxmann, U.: Revision der oberjurassischen Korallen von Württemberg (excl. Fungiida). – Diss. Univ. Stuttgart (in Vorbereitung).

Quenstedt, F. A. (1852): Handbuch der Petrefactenkunde. – 1. Aufl., 755 S., 62 Taf.; Tübingen (Laupp).

– (1858): Der Jura. 842 S., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).

Reiff, W. (1988): Die Korallenvorkommen von Gerstetten. Fazielle und stratigraphische Zuordnung im oberen Weißen Jura der östlichen Schwäbischen Alb. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **30**: 303–316, 3 Abb., 20 Taf.; Freiburg im Breisgau.

Ziegler, B. (1987): Der Weiße Jura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **23**: 69 S., 11 Taf., 6 Farbbilder, 51 Abb.; Stuttgart.

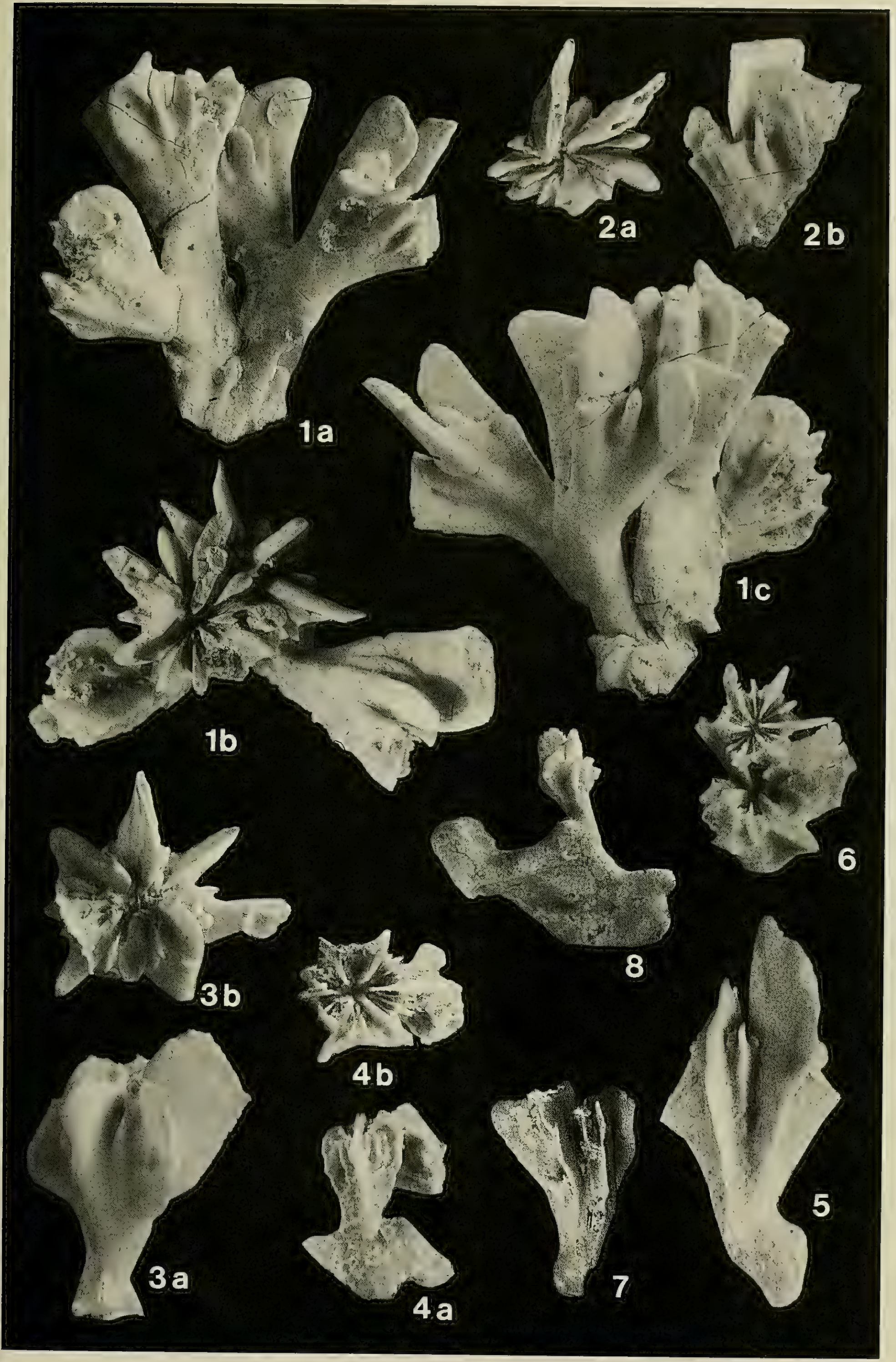
Anschriften der Verfasser:

Martin Kapitzke, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.
Ursula Lauxmann, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Stuttgart, Böblinger Str. 72, D-7000 Stuttgart 1.

Tafel 1

Tiaradendron giganteum n. sp. Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Neubaugebiet, Friedrichstraße.

Fig. 1.	Holotypus. SMNS Inv.-Nr. 61843. – x 1.
Fig. 2.	Einzelpolypar, der zum Holotypus gehört, aber keine direkte Verbindung mehr aufwies. SMNS Inv.-Nr. 61844. – x 1.
Fig. 3–8.	Weitere Einzelpolypare, die an der schmalen Basis von ihrem Mutterpolypar abgebrochen sind. SMNS Inv.-Nr. 61845–61849, 61919. – x 1. Die Sammlungsnummern sind den Objekten in Reihenfolge der Figuren zugeordnet.


2a
2b
1a
1c
1b
6
8
3b
4b
5
3a
7
4a

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

7

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 146	89 S., 19 Abb., 9 Tab.	Stuttgart, 30. 12. 1988

Über pleistozäne Elefanten-Funde im Umland von Erzurum in Ostanatolien

Ein Beitrag zur Namengebung von *Elephas armeniacus* und *Elephas trogontherii*

On Finds of Pleistocene Elephants in the Environment of Erzurum in East Anatolia

A Contribution to the Denomination of *Elephas armeniacus* and *Elephas trogontherii*

Von Karl Dietrich Adam, Ludwigsburg

Mit 19 Abbildungen und 9 Tabellen

Herrn Professor Dr. habil. Dietrich Marsal
in Verbundenheit als Zeichen des Dankes
für eine über Jahrzehnte bewährte Freundschaft
zum 65. Geburtstag am 23. März 1989 zugeeignet

SMITHSONIAN
JAN 19 1990
LIBRARIES

Summary

In 1856 some remains of the dentition and the skeleton of a fossil elephant were collected in the highlands of Armenia, south-eastern of Erzurum; they were published shortly afterwards by H. Falconer as proof of a new species named *Elephas armeniacus.* The origin and the extent of the finds are presented, and their different evaluations are discussed, with reference to possible connections with the Asiatic Elephant which advanced in Postglacial times westward up to the eastern shore of the Mediterranean Sea. Some molars of Wurttemberg provenance, erroneously assigned by H. Falconer to his Armenian Elephant, find special mention and give occasion to deal with the difficulties often disregarded in determining molars.

In 1985 a new elephant find was reported from the vicinity of Erzurum; it was discovered in Pleistocene deposits in the north-west of the basin of Pasinler. All that is available is the fragmentary mandibular dentition of an aged individual belonging to H. Pohlig's *Elephas trogontherii* to judge by the structure and the shape of the molars. Both the last molars are described and evaluated in detail in their order of importance as far as this is possible without autopsy.

The occurrence of this Early Pleistocene steppe-elephant in the Anatolian Highlands of the Near East is compared with the presence of *Elephas trogontherii,* which was proven a considerable time ago at the Lower Palaeolithic site of Latamne on the Orontes near the coast of the Mediterranean Sea in North Syria; the inventory of Latamne is here enriched by the publication of a new find.

The autonomous existence of the species *Elephas trogontherii,* recently contested by E. AGUIRRE and in like manner by V. J. MAGLIO, and its inclusion in the insufficiently proven and known species *Elephas armeniacus,* is discussed in detail; any objective arguments are completely lacking in both these approaches, as is any convincing justification for them, and they are therefore to be rejected decidedly as inadequate. The long overdue designation and establishment of the lectotype of H. FALCONER's *Elephas armeniacus* and H. POHLIG's *Elephas trogontherii* thus becomes all the more urgent – a requirement, which, profiting from the present state of knowledge, is here satisfied with the necessary clarity.

Résumé

En 1856 quelques débris de la denture et du squelette d'un éléphant fossile étaient ramassés dans le massif montagneux de l'Arménie au sud-est d'Erzurum; ils étaient publiés peu de temps après par H. FALCONER comme preuve d'une espèce nouvelle qu'il a nommée *Elephas armeniacus.* L'origine et l'ampleur des trouvailles sont démontrées, les diverses évaluations sont discutées et à ce propos il est renvoyé à des relations possibles avec l'éléphant asiatique qui a gagné du terrain vers l'ouest jusqu'au rivage d'est de la Méditerrannée à la période postglaciaire. Quelques molaires provenant du Wurttemberg que H. FALCONER a attribuées par erreur à son éléphant d'Arménie trouvent ici une mention spéciale et elles permettent d'entrer dans les difficultées souvent méconnues de la détermination des molaires.

En 1985 la trouvaille nouvelle d'un éléphant était signalée aux environs d'Erzurum; celui-ci était découvert dans les dépôts pléistocènes au nord-ouest du bassin de Pasinler. Seuls les fragments de la denture mandibulaire d'un vieil individu sont disponibles, ceux-ci appartiennent sans doute à *Elephas trogontherii* de H. POHLIG d'après la structure et la forme des molaires. Les deux dernières molaires sont décrites et évaluées en détail conformément à leur importance, autant que cela est possible sans autopsie. L'apparition de cet éléphant de steppe du pléistocène inférieur dans le massif montagneux d'Anatolie en Asie occidentale est comparées à la présence depuis longtemps prouvée d'*Elephas trogontherii* dans le gisement paléolithique inférieur à Latamné sur l'Oronte près de la côte de la Méditerrannée en Syrie du Nord; l'inventaire de Latamné est enrichi ici par la publication d'une nouvelle trouvaille.

L'existence autonome de l'espèce d'*Elephas trogontherii* qui a été contestée récemment par E. AGUIRRE et de même par V. J. MAGLIO ainsi que la subordination sous l'espèce insuffisamment documentée et connue d'*Elephas armeniacus* sont discutées en détail; l'opinion des deux manque de preuves objectives comme de justification décisive et par conséquent elle doit être refusée car alle n'est pas qualifiée. La désignation et la présentation depuis longtemps nécessaires et en retard du lectotype, que ce soit l'*Elephas armeniacus* de H. FALCONER ou l'*Elephas trogontherii* de H. POHLIG, sont très urgentes – c'est à cette nécessité qui profite du niveau des connaissances actuelles qu'on satisfait ici avec toute la concision exigée.

Zusammenfassung

Im Jahre 1856 konnten im Hochland von Armenien, südöstlich von Erzurum, etliche Gebiß- und Skelettreste eines fossilen Elefanten aufgesammelt werden, die H. FALCONER sogleich als Belege einer neuen, *Elephas armeniacus* genannten Art bekanntgab. Herkunft und Umfang des Fundguts wird dargelegt, dessen unterschiedliche Bewertung erörtert und dabei auf mögliche Beziehungen zum asiatischen Elefanten verwiesen, der in postglazialer Zeit westwärts bis an die östlichen Gestade des Mittelmeeres vordrang. Einige von H. FALCONER irrtümlich seinem armenischen Elefanten zugesprochene Molaren württembergischer Provenienz finden gesonderte Erwähnung und geben Anlaß, auf oft verkannte Schwierigkeiten beim Bestimmen von Backenzähnen einzugehen.

Ein weiterer Elefanten-Fund aus dem Umland Erzurums wurde 1985 vermeldet; er kam aus pleistozänen Ablagerungen im Nordwesten des Beckens von Pasinler zutage. Verfügbar ist lediglich das fragmentarische Unterkiefergebiß eines Alttieres, das nach Bau und Form der

Molaren H. Pohligs *Elephas trogontherii* zugehören dürfte. Ihrer Bedeutung gemäß werden die beiden letzten Backenzähne, soweit dies ohne Autopsie möglich ist, eingehend beschrieben und ausgewertet. Dem Auftreten dieses altpleistozänen Steppenelefanten im anatolischen Hochland Vorderasiens wird dessen schon seit längerem erwiesenes Vorkommen in der altpaläolithischen Fundstätte Latamne am Orontes im küstennahen Norden Syriens zur Seite gestellt und durch die Bekanntgabe eines Neufundes bereichert.

Die neuerdings von E. Aguirre und gleichermaßen von V. J. Maglio bestrittene artliche Selbständigkeit des *Elephas trogontherii* und dessen Subsumieren unter die nur unzulänglich belegte und bekannte Art des *Elephas armeniacus* wird ausführlich diskutiert; beider Vorgehen ermangelt einer sachlichen Begründung wie einer schlüssigen Rechtfertigung und ist folglich als nicht qualifiziert entschieden abzulehnen. Um so dringlicher aber wird die längst überfällige Festlegung und Kennzeichnung des Lectotypus sowohl von H. Falconers *Elephas armeniacus* als auch von H. Pohligs *Elephas trogontherii* – ein Erfordernis, welchem hier, den derzeitigen Wissensstand nutzend, in gebotener Prägnanz entsprochen wird.

Inhalt

Vorwort . . . 3

Einleitung . . . 4
(Abb. 1–2, Tab. 1)

Der von Hugh Falconer bekanntgegebene Fund des *Elephas armeniacus* . . . 8
(Anm. 1–4)

Ein Ergün Dayan zu verdankender Beleg von *Elephas* cf. *trogontherii* . . . 12
(Anm. 5–10)

Fossile Elefanten-Reste aus dem Becken von Pasinler östlich Erzurums . . . 16
(Abb. 3–6, Tab. 2–3, Anl. 1)

Kennzeichnung des Lectotypus von Hugh Falconers *Elephas armeniacus* . . . 26
(Abb. 7–9, Tab. 4–5, Anl. 2)

Kennzeichnung des Lectotypus von Hans Pohligs *Elephas trogontherii* . . . 34
(Abb. 10–14, Tab. 6–7, Anl. 3)

Frühe vermeintliche Belege des *Elephas armeniacus* aus Württemberg . . . 43
(Abb. 15–19, Tab. 8–9, Anl. 4–6)

Ausblick . . . 53

Nachtrag . . . 54

Anmerkungen . . . 57

Anlagen . . . 62

Nachweise . . . 84

Schrifttum . . . 84

Vorwort

Ende des Jahres 1985 erhielt ich von einem kurz zuvor bei Pasinler im Umland Erzurums aufgefundenen Gebißrest eines fossilen Elefanten Kenntnis, der aus zweierlei Gründen besonderer Beachtung wert zu sein schien: Zum einen war aus dem anatolischen Hochland der nordöstlichen Türkei seit weit über einem Jahrhundert, seit der Bekanntgabe des zwar vielfach erwähnten, jedoch nur unzulänglich belegten

Elephas armeniacus, kein weiterer einschlägiger Fossilrest vermeldet worden; zum anderen ließ das Kauflächenbild der Backenzähne eine Zugehörigkeit des Neufundes zu dem bisher aus Anatolien nicht bezeugten *Elephas trogontherii* vermuten.

Damit zeichnete sich zugleich die Möglichkeit ab, über die Zeitstellung des Fundlagers zu einer Aussage gelangen zu können. Dies war um so wichtiger, als man das Alter der Fundschicht anderweitig nicht zu erschließen vermochte, und um so dringlicher, als an der Fundstelle noch im Sommer 1986 eine seitens der Kommission für die Forschung an der Atatürk Üniversitesi in Erzurum gebilligte und geförderte wissenschaftliche Grabung angesetzt werden sollte. Sie verantwortlich vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten, war Herrn Dr. E. DAYAN aufgetragen, der als Geograph dem Lehrkörper der Fen-Edebiyat Fakültesi angehört.

Ihm verdanke ich die für eine Beurteilung des Elefanten von Pasinler erforderlichen Unterlagen – erbetene photographische Aufnahmen und schematisierte Zeichnungen sowie erfragte Maße der wenigen verfügbaren Gebißreste. Darüber hinaus gab er mir in einem regen Briefwechsel jede gewünschte Auskunft, und der an ihn gerichteten Anfragen waren es gar viele. Auch entsprach er bereitwillig meiner Bitte, einen Beitrag zur Fundgeschichte samt einer geographisch-geologischen Übersicht des Fundgebietes niederzuschreiben und mir als Manuskript zugänglich zu machen. Für all solch kollegiale Hilfe sei Herrn Dr. E. DAYAN gebührend gedankt.

Beim Erstellen der Abbildungsvorlagen standen mir meine in langen Jahren vielfach bewährten Mitarbeiter Herr H. LUMPE und Herr T. OSTERWALD mit Rat und Tat zur Seite. Frau U. WALTER restaurierte in gewohnter Zuverlässigkeit die durch Kriegsfolgen erheblich mitgenommenen, einstmals *Elephas armeniacus* zugerechneten Mammut-Molaren unter den alten Beständen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart als Voraussetzung für deren Revision. Herr Dr. G. BLOOS betreute als Schriftleiter der Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde die Drucklegung des Manuskripts in der ihm eigenen Gewissenhaftigkeit. All den Genannten gilt mein herzlicher Dank.

Einleitung

Angeregt wurde diese Studie durch einen 1985 im Becken von Pasinler östlich Erzurums zufällig ergrabenen und beachteten Gebißrest eines fossilen Elefanten, welcher – soweit ohne Autopsie des Fundes beurteilbar – *Elephas trogontherii* zumindest nahesteht, wenn nicht zugehört. Um solches aussagen und zugleich absichern zu können, war es erforderlich, den anatolischen Neufund dem in Mitteleuropa so gut belegten altpleistozänen Steppenelefanten vergleichend gegenüberzustellen; darüber hinaus aber galt es, auch dessen Auftreten in Syrien, bei Latamne im Tal des Orontes, als überzeugenden Nachweis dieser Art in Vorderasien in die Betrachtung einzubeziehen.

Nicht umgangen werden konnte und sollte ferner, den 1884 von H. POHLIG benannten *Elephas trogontherii* gegen den schon 1857 von H. FALCONER angezeigten *Elephas armeniacus* in dem Maße abzugrenzen, wie es der gegenwärtige Kenntnisstand erlaubt. Dies war um so dringlicher, als die Elefanten-Reste aus dem Umland von Erzurum – der den letzteren begründende Altfund und der dem ersteren zugeschriebene Neufund – nur knapp 80 Kilometer voneinander entfernt zutage kamen und zudem in neuerer Zeit E. AGUIRRE (1969 b, S. 350–351) sowie V. J. MAGLIO

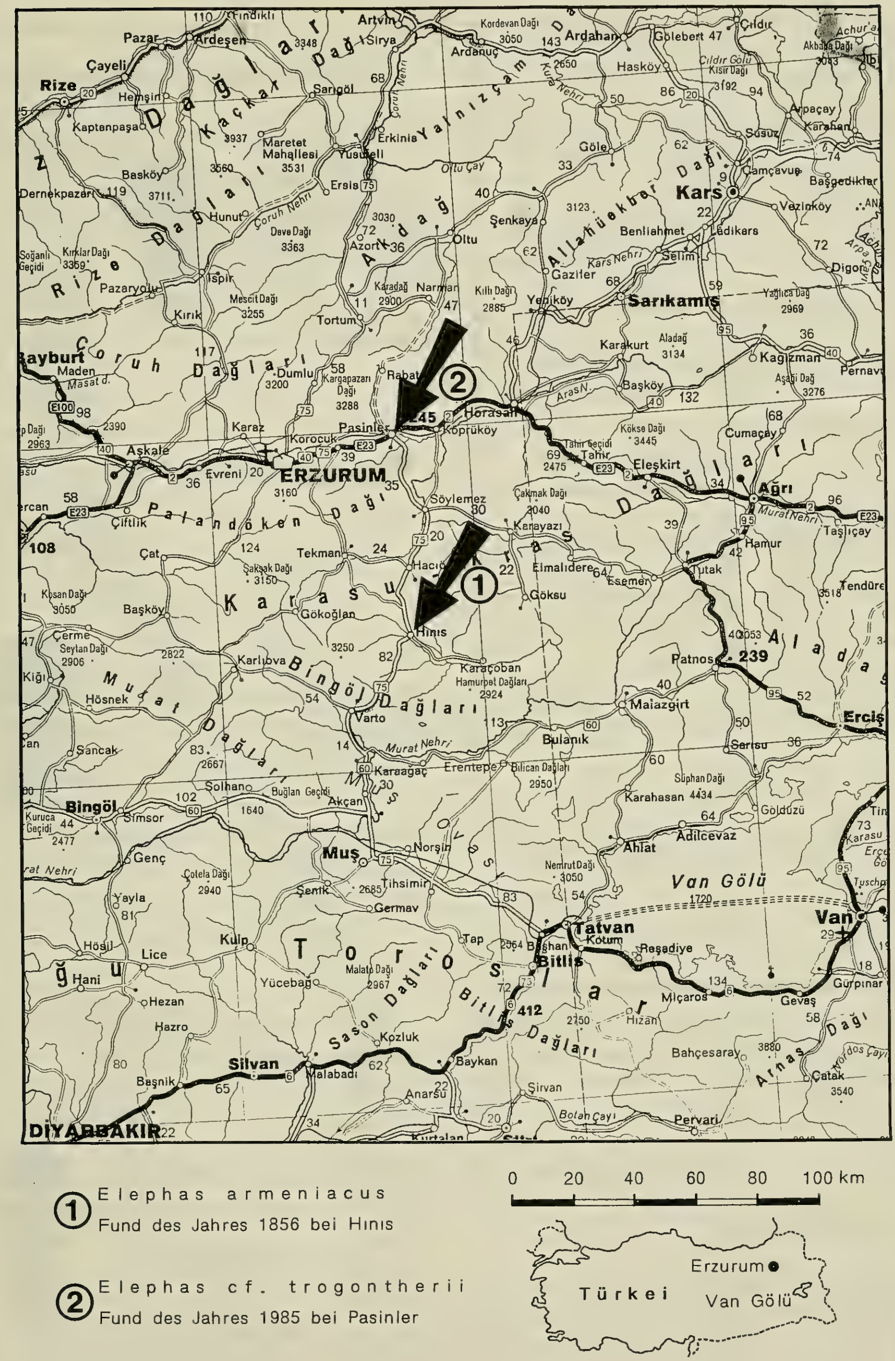
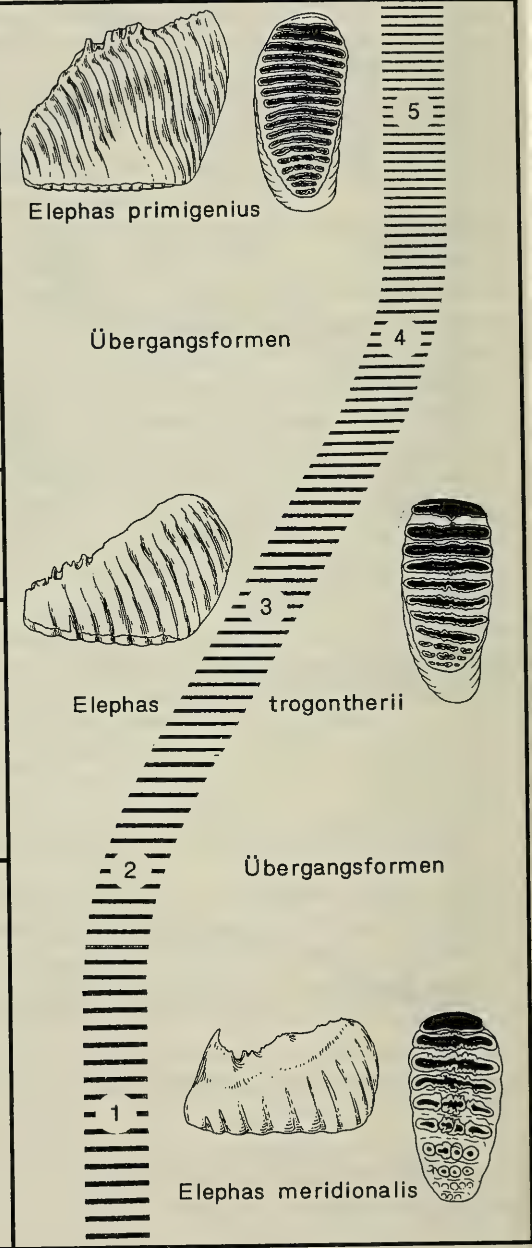

Rize
Artvin
Ardahan
Kars
Sarıkamış
Oltu
Tortum
Bayburt
Aşkale
Pasinler
Horasan
ERZURUM
Palandöken Dağı
Söylemez
Hınıs
Karasu
Tekman
Karlıova
Bingöl Dağları
Varto
Ağrı
Eleşkirt
Tutak
Patnos
Malazgirt
Erciş
Bulanık
Muş
Bingöl
Ahlat
Tatvan
Bitlis
Van Gölü
Van
Silvan
DIYARBAKIR
①
②
① Elephas armeniacus
Fund des Jahres 1856 bei Hınıs
② Elephas cf. trogontherii
Fund des Jahres 1985 bei Pasinler
0
20
40
60
80
100 km
Erzurum
Türkei
Van Gölü

Abb. 1. Das Fundgebiet pleistozäner Elefanten-Belege im anatolischen Hochland der nordöstlichen Türkei. Fundort des *Elephas armeniacus* bei Hınıs etwa 69 Kilometer südöstlich von Erzurum; Fundort des *Elephas* cf. *trogontherii* bei Pasinler etwa 36 Kilometer östlich von Erzurum.

			1 – 5 Formenwandel der Stammreihe
Quartär	Holozän	Alluvium	
	Jung- pleistozän	Würm-Eiszeit oder Weichsel-Eiszeit	
		Eem-Warmzeit	
	Mittel- pleistozän	Riß-Eiszeit oder Saale-Eiszeit	
		Holstein-Warmzeit	
	Alt- pleistozän	Mindel-Eiszeit oder Elster-Eiszeit	
		Mosbachium	
	Ältest- pleistozän	Villafranchium	


5
Elephas primigenius
Übergangsformen
4
3
Elephas trogontherii
2
Übergangsformen
1
Elephas meridionalis

Steppenelefanten-Stammreihe

Backenzahngebiß	Elephas meridionalis	Elephas trogontherii	Elephas primigenius
Oberkiefer	Grenzwerte der Lamellenformel		
M3 sup. *	x11x - x14x	15x - x22x	x18x - x27x
M3 sup. **	x11x - x15x	x16x - x21x	x18x - x27x
M3 sup. ***	13	14 - 21,5	x18x - x27x
Unterkiefer	Grenzwerte der Lamellenformel		
M3 inf. *	x11x - x16x	15x - x22x	x18x - x24x
M3 inf. **	x11x - x13x	x16x - x21x	x18x - x24x
M3 inf. ***	13 - 15	14 - 20	x17x - x24x

* H. Pohlig 1888 (S. 249 Tab., S. 251 Tab.)
H. Pohlig 1891 (S. 284, S. 333)

** W. Soergel 1913 (S. 6-7)
W. Soergel 1921 (S. 55)

*** E. W. Guenther 1969 (S. 717 Abb. 1)
G. Keller 1939 (S. 311 Tab. 5, S. 312-313 Tab. 6)
H. F. Osborn 1942 (S. 971)

Tab. 1. Die Zunahme der Lamellenzahl am Beispiel letzter maxillarer und mandibularer Molaren beim Formenwandel von *Elephas meridionalis* über *Elephas trogontherii* zu *Elephas primigenius* während des ungefähr zwei Millionen Jahre umspannenden Quartärs.

◀ Abb. 2. Die von *Elephas meridionalis* über *Elephas trogontherii* zu *Elephas primigenius* führende Stammreihe altweltlicher Elefanten in ihrer Zuordnung zum pleistozänen Geschehensablauf mit Angabe der für Mitteleuropa gültigen Groß- und Grundgliederung des Quartärs.

(1973, S. 57–60) die über nahezu ein Jahrhundert getrennt geführten vorgenannten Arten kurzerhand, ohne sich der Mühe einer Revision zu unterziehen, vereinigten.

Der Name *Elephas trogontherii* würde derart nach dem Prioritätsgesetz der Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur zu einem subjektiven Synonym des dann gültigen Namens *Elephas armeniacus,* der damit eine nicht zu rechtfertigende Aufwertung erfahren würde. Um solches abzuwehren, war es unumgänglich, sich mit den Grundlagen, dem namengebenden Fundgut als Richtmaß beider Arten, kritisch auseinanderzusetzen. Die dabei erneut offenbar gewordene ausnehmend dürftige Dokumentation des armenischen Elefanten legte es überdies nahe, einige von H. Falconer auf diese Art bezogene Molaren aus dem Pleistozän Südwestdeutschlands in der Stuttgarter Sammlung zu ermitteln, um ihre Bestimmung zu überprüfen, zu bewerten und zu berichtigen.

Unversehens, doch zwangsläufig erwuchs so aus der zunächst eng begrenzten, von Dr. E. Dayan gestellten Aufgabe, die artliche und zeitliche Stellung der jüngst in Ostanatolien gefundenen fossilen Gebißreste des Elefanten von Pasinler zu erörtern und falls möglich aufzuhellen oder gar abzuklären, eine über den vorgegebenen Rahmen weit hinausgreifende Studie: Sie soll nicht nur über nach Form und Alter recht unterschiedliche vorderasiatische Elefanten berichten und deren Kenntnis mehren, sondern sie will zugleich auch als ein notwendig gewordener Beitrag zur Namengebung von *Elephas armeniacus* und *Elephas trogontherii* gelten.

Eines Hinweises bedarf es noch, daß in dieser Studie, entgegen dem Vorgange W.-D. Hütteroths (1982, S. 15), der Begriff Armenien nicht unterdrückt werden kann, selbst wenn er bei manchem unangenehme Assoziationen wecken sollte; denn nach dem über lange Zeiten derart benannten, heute auf dem Gebiet der Türkei, der Sowjetunion und des Irans gelegenen Hochland östlich von Kleinasien und südlich vom Kaukasus erhielt der von H. Falconer als neue Art gewertete *Elephas armeniacus* einstens seinen gültigen Namen. Dem 1856 südöstlich von Erzurum entdeckten armenischen Elefanten läßt sich nunmehr der Neufund aus dem Becken von Pasinler östlich Erzurums als anatolischer Elefant gegenüberstellen, liegt doch sein Fundort im Osten des asiatischen Teils der heutigen Türkei, in Anatolien.

Dieser im Griechischen wurzelnde, das Land des Sonnenaufgangs, das Morgenland, besagende, in byzantinischer Zeit die östlich der Meerengen gelegenen Teile bezeichnende Begriff umfaßt – zwar in abgewandelter und erweiterter Bedeutung – im türkischen Sprachgebrauch als Anadolu das gesamte Staatsgebiet auf der asiatischen Seite von Bosporus und Dardanellen bis hin zur iranischen Grenze; unter Kleinasien ist dagegen nur der durch eine Verbindungslinie von Trabzon nach Iskenderun als Halbinsel abgrenzbare westliche Teil zu verstehen. Umgeben vom Schwarzen Meer im Norden, vom Mittelmeer im Süden und vom Ägäischen Meer im Westen dringt hier Vorderasien bis zu dem den Orient gegen den Balkan abgrenzenden Marmarameer an der Nahtstelle zu Europa vor.

Der von Hugh Falconer bekanntgegebene Fund des *Elephas armeniacus*

Während des Krimkrieges, im Jahre 1856, sammelte Colonel J. M. Giels auf einem Streifzug durch die Provinz von Erzeroom in der Nähe von Khanoos, bei dem Dorfe Sharvoon, etliche Gebiß- und Skelettreste eines vorzeitlichen Elefanten auf, die er dem British Museum (Natural History) in London übergab. Veranlaßt von

H. FALCONER, der bereits 1857 diesen Fund seinem *Elephas armeniacus* zugrunde legte, suchte wenig später Major R. J. GARDEN die zwischen Erzeroom und Moosh gelegene Fundstätte erneut auf; er fand dort einige weitere Überreste, darunter die Defensen in situ, vermutlich des nämlichen Tieres und stellte fest, daß dessen Knochen und Zähne in einer ungefähr 25 Fuß tiefen Schlucht zutage kamen, deren Abhang eine Wechsellagerung von Tonen und Sanden erschloß.

Dem knapp gehaltenen, im November 1857 veröffentlichten ersten Hinweis H. FALCONERS auf diesen Fund folgte 1863 und nochmals 1868 eine ausführlichere, durch die Kauflächenansicht eines der geborgenen Backenzähne bereicherte Beschreibung (Anm. 1). Sie rechtfertigte im nachhinein die vorweggenommene Aufstellung des *Elephas armeniacus*, der nach seinen allein beurteilbaren Molaren als eine zwischen dem fossilen *Elephas primigenius* und dem rezenten *Elephas maximus* stehende, mehr dem letzteren als dem ersteren angenäherte neue Art charakterisiert sowie gleich dem Mammut und dem indischen Elefanten in die Untergattung *Euelephas* subsumiert wurde.

Eine Übersicht der ins British Museum (Natural History) zu London gelangten Belege dieses armenischen Elefanten findet sich in dem so verdienstvollen Katalog R. LYDEKKERS (1886 b, S. 174), der 1886 zugleich auf die aus einem Bruchstück erschließbare einst gewaltige Größe des Stoßzahns hinweist; er unterläßt es allerdings, sich zu dessen Formgebung zu äußern, obschon gerade das Ausmaß von Krümmung und Drehung der Defensen für eine Beurteilung des *Elephas armeniacus* von erheblicher Bedeutung wäre. Darüber schweigt sich auch H. FALCONER (1863, S. 74, S. 75; 1868, S. 247, S. 247–248) aus, der den offenbar am Fundort von Major R. J. GARDEN gemessenen Durchmesser eines der Stoßzähne mit 6.5 inches, also mit 165 Millimetern, anführt.

Ob sich die beiden vorgenannten Angaben auf dieselbe Defense beziehen, ist nicht erkennbar, jedenfalls aber sprechen sie für das Vorliegen eines kräftigen, einem Bullen zuzuweisenden Stoßzahngebisses. Nach R. LYDEKKER gilt es zudem als überaus wahrscheinlich, daß das gesamte von ihm 1886 zusammengestellte, nur wenige Stücke umfassende Fundgut des *Elephas armeniacus* von einem einzigen, großwüchsigen Individuum herrührt; dessen Überreste können aber schwerlich, wie angegeben, durch Colonel J. M. GIELS schon 1855 in die Londoner Sammlung gelangt sein, da H. FALCONER (1857, Tab. zu S. 319; 1868, S. 14–15 Tab.) als Jahr der Entdeckung 1856 nennt. Dies findet 1904 durch einen zweifachen Hinweis bei E. R. LANKESTER (1904, S. 213, S. 291) eine Bestätigung, jedoch erscheint nunmehr der Name des Colonel in J. M. GEILS gewandelt.

Gut ein halbes Jahrhundert später gibt dann H. F. OSBORN (1942, S. 1060–1062) in seiner mehr nach Umfang als nach Inhalt gewichtigen, 1942 abgeschlossenen Monographie der „Proboscidea ...“ einen erneuten Überblick über die im Schrifttum auf *Elephas armeniacus* bezogenen Funde unterschiedlicher Provenienz. Als dieser Art zugehörend werden von ihm aber lediglich die von R. LYDEKKER (1886 b, S. 174) angeführten, im British Museum (Natural History) zu London verwahrten sechs als Typen bezeichneten Belege anerkannt. Mit vier Gebiß- und zwei Skelettresten, darunter der Gelenkkopf eines Oberarmbeins und nicht, wie von H. F. OSBORN (1942, S. 1060) irrtümlich behauptet, eines Femurs oder Oberschenkelbeins, liegt eine in mehrfacher Hinsicht überaus fragmentarische Dokumentation vor, die schwerlich geeignet ist, ein Urteil zu gewinnen, es zu begründen und abzusichern.

Wiederholt weist H. F. OSBORN 1942 auf H. FALCONERS Ansicht hin, der armenische Elefant lasse sich nach seinem Backenzahngebiß zwischen *Elephas primigenius* und *Elephas maximus* einordnen, er spricht sich jedoch für eine hiervon abweichende Bewertung dieser vorderasiatischen Art aus, die er gleich P. ZUFFARDIS *Elephas trogontherioides* zusammen mit H. POHLIGS *Elephas trogontherii* und C. JOURDANS *Elephas intermedius* seiner Gattung *Parelephas* zuschreibt. Dabei wird die Entwicklungshöhe der Molaren von *Elephas armeniacus* bald als mehr oder weniger der von *Elephas trogontherii* entsprechend, bald als progressiver betrachtet, wohingegen sich *Elephas trogontherioides* als deutlich primitiver abheben soll – eine Aussage, die sich jedoch allein auf den von H. FALCONER beschriebenen und abgebildeten, dem linken Oberkiefer entstammenden letzten Backenzahn des armenischen Elefanten mehr schlecht als recht zu stützen vermag.

Einen Schritt weiter und damit sicherlich zu weit geht E. AGUIRRE (1969 b, S. 350–351), wenn er 1969 kurzerhand den *Elephas armeniacus* H. FALCONERS mit dem *Elephas trogontherii* H. POHLIGS vereinigt, dessen Name dann gemäß den Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur als subjektives Synonym des älteren Namens seine Gültigkeit verliert. Einem solch schwerwiegenden und folgenreichen Vorgehen hätte die längst fällige Revision der in der Londoner Sammlung liegenden wenigen Belege als eine conditio sine qua non vorausgehen müssen; doch sie unterblieb, und selbst eine Diskussion der Angaben H. FALCONERS wurde offensichtlich nicht für erforderlich erachtet.

Derart den ebenso reich belegten wie gut bekannten *Elephas trogontherii* gesicherter Zeitstellung ohne hinreichende Begründung und Notwendigkeit dem nur mangelhaft dokumentierten *Elephas armeniacus* zuordnen zu wollen, ist ein befremdliches, ein abzulehnendes Unterfangen. Es ist auch nicht mit dem Hinweis zu rechtfertigen, in der Kollektion Professor G. CAPELLINIS zu Bologna seien – nach Ausweis der Sammlungsetiketten – einige von H. FALCONER zu *Elephas armeniacus* gestellte Funde im nachhinein von H. POHLIG seinem *Elephas trogontherii* zugeschrieben worden und folglich, so E. AGUIRRE 1969, seien die beiden Arten zu vereinigen; solch ein Trugschluß hätte sich durch einen Blick in H. POHLIGS 1888 und 1891 vorgelegtes monumentales, für die Kenntnis der vorzeitlichen Elefanten grundlegendes Jugendwerk über „Dentition und Kranologie des Elephas antiquus Falc. . . .“ gewißlich vermeiden lassen (Anm. 2).

Die sich auf eine divergente Determination etlicher weder vom Locus typicus noch gar aus dem Stratum typicum stammender Molaren stützende Argumentation E. AGUIRRES wird zudem durch die Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur ad absurdum geführt; denn sie besagen ohne jedes Wenn und Aber, daß der Name einer Art unlösbar an dem Typusexemplar als alleinigem Richtmaß haftet. Bei *Elephas armeniacus* ist dies der im British Museum (Natural History) zu London verwahrte, von H. FALCONER 1863 sowie 1868 beschriebene und abgebildete letzte Backenzahn aus dem linken Oberkiefer, den man samt seinem Gegenstück unter den Syntypen der Typusserie als Lectotypus zu erwählen hat, wohingegen die nur beiläufig erwähnten, mangels Angaben nicht weiter beurteilbaren Beifunde zu Paralectotypen werden.

Demgegenüber begnügt sich E. AGUIRRE (1969 b, S. 350) damit, die in die Londoner Sammlung gelangten, von R. LYDEKKER 1886 mitgeteilten Belege des *Elephas armeniacus* in ihrer Gesamtheit als Cotypen – und dies im Sinne von Syntypen – zu bezeichnen, obschon eine Empfehlung besagt, der Terminus Cotypus sei, um Mißverständnissen vorzubeugen, zu meiden. Zudem werden unter diesem längst ausgedienten Begriff, unbesehen und folglich Unstimmigkeiten nicht bemerkend, H. F. OSBORNS Angaben aus dem Jahre 1942 über das vom Locus typicus vorliegende Fundgut übernommen, und ein weiteres Mal wird verabsäumt, unter Befolgung der Regeln innerhalb der Typusserie das Typusexemplar festzulegen (Anm. 3).

Dem noch immer unzulänglich erforschten und unzureichend beschriebenen *Elephas armeniacus* den *Elephas trogontherii* an- und einzugliedern, steht zwar E. AGUIRRE (1969 a, S. 159) frei, doch seine Begründung vermag keineswegs zu überzeugen und bedarf ebensowenig einer weiteren Erwiderung, wie seine Erörterung über die Wahl des gültigen Namens der von ihm 1969 erweiterten Art eine Stellungnahme erfordert. Hierbei geht es letztlich um die gewiß überflüssige Frage, ob *Elephas armeniacus* als Nomen oblitum, als vergessener Name, angesehen und folglich ersetzt werden müßte; um aber dies abzuklären, bedürfte es lediglich einer Beachtung und Anwendung der E. AGUIRRE offenbar zu wenig vertrauten Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur, deren offizielle französische und englische Texte – hier in der 1962 von O. KRAUS (1962, S. 1–46; 1970, S. 1–46, S. 91–92) besorgten sowie 1970 ergänzten deutschen Ausgabe genutzt – ihm doch zugänglich sein sollten.

Gegen E. AGUIRRES Vorgehen, *Elephas trogontherii* seine artliche Selbständigkeit abzuerkennen, spricht auch und nicht zum geringsten das Urteil H. POHLIGS, der diese Art in Kenntnis des *Elephas armeniacus* aufstellte und sehr wohl eine mögliche Beziehung oder Verbindung beider bedachte, angesichts des überaus begrenzten Wissens über den armenischen Elefanten aber nicht weiter verfolgte. Es verdient indessen hier des Erinnerns, daß H. POHLIG (1891, S. 327) über das von ihm in der Londoner Sammlung untersuchte Fundgut 1891 schreibt, *Elephas armeniacus* gemahne ihn am meisten an den indischen Elefanten, und folglich zum nämlichen Ergebnis gelangt wie Jahrzehnte zuvor schon H. FALCONER (1863, S. 74; 1868, S. 247). Gestützt, ja bekräftigt wird eine solche Bewertung zudem von A. L. ADAMS (1877–1881, S. 241), wenn er bekundet, er habe trotz wiederholten Vergleichens der ihm selbigen Orts zugänglichen Belege keine wertbaren Unterschiede gegenüber entsprechenden Molaren des *Elephas maximus* zu erkennen vermocht.

Diesen Hinweisen aus der Feder dreier Forscher von hohem Sachverstand auf eine mögliche Beziehung des *Elephas armeniacus* zu dem Formenkreis des asiatischen Elefanten nachzugehen, wäre bestimmt der Mühe wert, und dies um so mehr, als ja der *Elephas maximus* ehedem – verwiesen sei auf F. E. ZEUNERS (1963, S. 275–279; 1967, S. 234–238) Übersichten – auch im Alten Orient anzutreffen war. Bis an die östlichen Gestade des Mittelmeeres vermochte der asiatische Elefant in holozäner Zeit sein Verbreitungsgebiet auszuweiten, und die dortigen Standorte sollte er, in seinem Lebensraum zunehmend eingeengt, erst im letzten vorchristlichen Jahrtausend verlieren. Über das einstige Vorkommen berichtet B. BRENTJES (1962, S. 39), man könne den als westlichen Vorposten des indischen Elefanten aufzufassenden syrischen Elefanten im 4. und 3. Jahrtausend vom Toten Meer im Süden nordwärts bis zum anatolischen Bergland feststellen.

Als nördlichste Darstellung des *Elephas maximus* im Alten Orient weist B. BRENTJES (1965, S. 58–59) auf ein kappadokisches Siegel des frühen 2. Jahrtausends hin. Daß jedoch auf diesem tatsächlich ein Elefant des asiatischen Formenkreises wiedergegeben ist, der für das einstige Vorkommen des wehrhaften Großwildes in Anatolien zu zeugen vermöchte, zieht I. HOFMANN (1974, S. 226–227) in Zweifel.

Zudem relativiert sie die Angaben von B. BRENTJES über die räumliche und zeitliche Verbreitung des erst in historischer Zeit ausgestorbenen syrischen Elefanten, den sie nur im Gebiet zwischen Euphrat und Tigris sowie im Tal des Orontes, in dessen Sümpfen noch gegen Ende des 1. vorchristlichen Jahrhunderts Herden gelebt haben mögen, durch Inschriften, Darstellungen und Gebeine als erwiesen erachtet.

Insbesondere aber wendet sich I. HOFMANN 1974, und dies zu Recht, gegen die von B. BRENTJES 1969 leichtfertig aufgestellte Behauptung, im syrischen Elefanten sei eine späte südliche Form des eurasiatischen Mammuts zu erblicken (Anm. 4). Hierfür sogar den *Elephas armeniacus* aus dem Umland von Erzurum als Zeugen anzurufen und zugleich der Ahnschaft zu verdächtigen, geht wirklich nicht an und bedarf des Widerspruchs; es sollte jedoch erlaubt sein, angesichts des durch den syrischen Elefanten belegten, weit gen Westen reichenden nacheiszeitlichen Vordringens des *Elephas maximus* auch für dessen Vorfahren während klimatisch vergleichbarer Zeiten eine entsprechende Verbreitung in Erwägung zu ziehen und den armenischen Elefanten aus solch einem Blickwinkel zu betrachten.

Ein ERGÜN DAYAN zu verdankender Beleg von *Elephas* cf. *trogontherii*

Nach dem bislang verfügbaren Wissen ist die Stellung des *Elephas armeniacus* weder innerhalb der Entwicklung der eurasiatischen Elefanten noch innerhalb der Abfolge des quartären Geschehens hinreichend zu beurteilen, geschweige denn gesichert. Eine Revision der ihn begründenden wenigen, vor weit über einem Jahrhundert aus dem Hochland von Armenien nach London gelangten Belege und – sofern überhaupt möglich – ein Erkunden der Fundstätte und des Fundlagers gilt als ein dringliches Erfordernis, dem nachzukommen ungleich sinnvoller wäre, als über die derzeit müßige, da verbindlich nicht beantwortbare Frage der phyletischen Position des armenischen Elefanten zu spekulieren.

Die dem *Elephas armeniacus* in mehrfacher Hinsicht eigene Fragwürdigkeit dürfte gegenwärtig selbst durch Neufunde im Umland von Erzurum kaum abgebaut und behoben werden können, dennoch sind solche besonderer Beachtung wert (Anm. 5). Deshalb bedarf die Bekanntgabe der jüngst im Becken von Pasinler, etwa 36 Kilometer östlich von Erzurum, aufgedeckten und geborgenen pleistozänen Elefanten-Reste, obschon sie nicht durch eine Autopsie abgesichert zu werden vermag, keiner weiteren Rechtfertigung. Der Fund besteht, soweit die durch Photographien und Skizzen ergänzten brieflichen Angaben Dr. E. DAYANS eine Aussage ermöglichen, aus zwei erheblich beschädigten, bereits stark abgekauten letzten Backenzähnen aus dem Unterkiefer eines betagten Alttieres.

Trotz ihrer Dürftigkeit lassen die vorliegenden Gebißreste die Zugehörigkeit des Elefanten von Pasinler zur Formenreihe der pleistozänen Steppenelefanten Eurasiens erkennen – Zeugen einer Entwicklung über Jahrhunderttausende, die sich mit dem frühquartären *Elephas meridionalis* ankündigt und über den altdiluvialen *Elephas trogontherii* zum jungdiluvialen *Elephas primigenius* hinführt. Den Neufund in diese formenreiche Gruppe pleistozäner Elefanten einzubinden, folgert letztlich aus dem Bau der Lamellen seiner Molaren (Anm. 6). Deren in unterschiedlichen Abrasionsstadien vorliegende Schmelzbüchsen erlauben darüber hinaus, *Elephas antiquus* mit Bestimmtheit auszugrenzen, da sie der Kennmale dieses als Art langlebigen, großwüchsigen Repräsentanten der diluvialen Waldelefanten ermangeln.

So sind die Seitenpfeiler der Schmelzbüchsen bei mäßiger Ankauung nicht von rundem, annular genanntem Querschnitt, sondern – vergleichbar dem Mittelpfeiler – lamellar ausgebildet; der durch die Abkauung sichtbar werdende Verschmelzungstyp ist folglich als intermediär anzusprechen. Des weiteren tragen die Schmelzwände der Lamellen nicht die für den Waldelefanten charakteristische, bis in den separierten Mittelpfeiler aufsteigende, meist stark ausgebildete mediane Schmelzfalte, vielmehr zeigen lediglich die Schmelzfiguren der erheblich niedergekauten vorderen Schmelzbüchsen sich einander nähernde Medianzacken, die als Andeutung der basalen Schmelzbrücke zu werten sind. Akralwärts werden dann die als Querschnitte der Schmelzbüchsen aufzufassenden Schmelzfiguren der Backenzähne von Pasinler angenähert bandförmig und nicht, wie gemeinhin bei *Elephas antiquus*, ausgeprägt rhombisch.

Um die Entwicklungshöhe des Unterkiefergebisses und damit zugleich die Stellung des Elefanten von Pasinler in der Formenreihe der Steppenelefanten beurteilen zu können, wäre es von hohem Wert, wenn Angaben über die vollständige Anzahl der Schmelzbüchsen und über die ursprüngliche Länge der Zahnkrone gemacht werden könnten; sie lassen sich aber der bruchstückhaften Erhaltung und der fortgeschrittenen Abkauung der beiden Molaren wegen aus den von Dr. E. Dayan übermittelten photographischen Aufnahmen und erläuternden Zeichnungen weder unmittelbar gewinnen noch angenähert abschätzen. Deshalb kommt dem an den proximalen Fragmenten der Zahnkronen ermittelten Längen-Lamellen-Quotienten von ungefähr 19 besondere Bedeutung zu, obschon seiner Berechnung nur ein auf jeweils wenige Schmelzbüchsen samt der zugehörenden Zementplatten begrenzter Kronenteil zugrunde gelegt werden kann.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die starke Abrasion der Molaren, welche gerade bei Unterkieferbackenzähnen wegen des Divergierens ihrer Lamellen zur Kronenbasis hin das Kauflächenbild zu beeinflussen vermag, sich auch auf den Längen-Lamellen-Quotienten auswirkt; er bedarf deshalb einer Reduktion auf ungefähr 16 als realistischer Vergleichswert. Ein solcher Längen-Lamellen-Quotient, aber auch der dicke, grob gefaltete, basalwärts zunehmend verfältelte Schmelz, die auf der Kaufläche durch ausgekolkte Zementplatten deutlich gegeneinander abgesetzten Schmelzbüchsen und zudem die zuvor schon genannten Merkmale dürften für eine Bestimmung der Gebißreste von Pasinler gewißlich hinreichen.

Festzuhalten ist: In all seinen für eine Beurteilung relevanten Merkmalen entspricht der türkische Neufund dem von H. Pohlig erkannten *Elephas trogontherii*, der auf Gebißreste aus den präglazialen Kiesen der Ilm von Süßenborn bei Weimar gegründet ist und dessen Name auf ein weiteres bemerkenswertes Faunenglied altpleistozäner Zeit, auf das zu den Bibern gehörende *Trogontherium cuvieri*, hinweist (Anm. 7). Zunächst, am 4. Februar 1884, auf einer Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn noch mit *Elephas antiquus*, dem Waldelefanten, in Beziehung gesetzt, spricht H. Pohlig (1884 a, S. 32; 1884 b, S. 49) bereits am 3. März 1884 gleichen Orts *Elephas trogontherii* ohne jeden Vorbehalt als eine von ihm benannte neue Art an.

H. F. Osborn (1942, S. 1056–1059, S. 1398) ist folglich zu berichtigen, wenn er behauptet, H. Pohlig (1885 c, S. 1025–1027; 1886, S. 180–181) habe den Namen *Elephas trogontherii* erstmals in einer im Dezember 1885 an Professor Dr. E. Kayser gerichteten brieflichen Mitteilung angeführt – einer Niederschrift, die wenig später schon der Geological Society of London von ihrem Mitglied Dr. G. J. Hinde in der

Sitzung vom 27. Januar 1886 in englischer Fassung vorgetragen wurde. Der doppelten Bekanntgabe verdankt diese frühe Nennung des *Elephas trogontherii*, auf dessen baldige ausführliche Beschreibung in einer nunmehr druckfertig vorliegenden umfänglichen Abhandlung H. POHLIG zugleich verweisen konnte, eine Verbreitung weit über den deutschen Sprachraum hinaus.

In der solchermaßen angekündigten fundamentalen Monographie der „Dentition und Kranologie des Elephas antiquus Falc. . . .“ gab dann H. POHLIG (1888, S. 189–208; 1891, S. 325–327), gestützt auf letzte Molaren aus den altpleistozänen Kiesen von Süßenborn, eine erste, durch eine größere Anzahl von Zeichnungen bereicherte Darstellung des Backenzahngebisses von *Elephas trogontherii.* Weitere Elefanten-Funde gleicher Herkunft und Stellung, vorwiegend aus der Sammlung des Mineralogischen Instituts der Universität Halle an der Saale, wurden ein Jahrzehnt später von E. WÜST (1901, S. 256–281) bekanntgemacht, und kurz vor Beginn des Ersten Weltkriegs konnten über hundert Gebißreste, darunter fünf mehr oder weniger vollständige Stoßzähne, des Süßenborner Steppenelefanten von W. SOERGEL (1913, S. 60–74) vorgelegt werden.

Ein halbes Jahrhundert danach unterzog E. W. GUENTHER (1969, S. 711–734) das inzwischen wesentlich gemehrte Süßenborner Fundgut an Elefanten-Backenzähnen einer neuerlichen Durchsicht, doch hätte man sich eine eingehendere, eine überprüf- und auswertbare Erörterung der dabei gewonnenen Befunde und Ergebnisse gewünscht. Unter den Hunderten untersuchter Molaren soll nur ein einziger sich nicht als zu *Elephas trogontherii* gehörend erweisen und – wie schon vor Jahrzehnten von W. O. DIETRICH (1958, S. 802–803) dargelegt – das dortige Vorkommen des Waldelefanten bezeugen. Daß der dem linken Unterkiefer eines Alttieres entstammende, sehr stark niedergekaute letzte Backenzahn eine solche Bestimmung jedoch nicht zu rechtfertigen vermag, ist längst durch eine Stellungnahme von K. D. ADAM (1961, S. 24–25) zu diesem vermeintlichen Nachweis von *Elephas antiquus* aufgezeigt, und die damals gegebene Begründung hat noch immer ihre Gültigkeit.

Elephas trogontherii hat also nach wie vor als einziger Repräsentant der Familie Elephantidae in der Fauna der altpleistozänen Ilmschotter von Süßenborn zu gelten (Anm. 8). Unter den dort, im Stratum typicum am Locus typicus aufgesammelten, von H. POHLIG erstmals 1888 beschriebenen und abgebildeten Molaren ein Typusexemplar herauszusuchen und damit den Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur zu genügen, wurde lange Zeit unterlassen und blieb so H. F. OSBORN vorbehalten. Als geeignet wählte er drei gut erhaltene letzte Backenzähne aus, von denen für zwei, einen oberen und einen unteren rechtsseitigen Molar, außer knappgefaßten, doch kennzeichnenden Angaben über Formgebung und Abmessung auch gezeichnete Seiten- und Aufsichten vorlagen, für das Gegenstück des mandibularen Backenzahns jedoch nur eine beiläufige Erwähnung H. POHLIGS (1888, S. 193–194, S. 195–196, S. 193 Abb. 79, S. 195 Abb. 82) verfügbar war.

Für die von H. F. OSBORN (1942, S. 1057, S. 1057 Abb. 939) derart als Typus festgelegten und nochmals abgebildeten Süßenborner Molaren ist es nach H. POHLIG (1888, S. 195–196) nicht unwahrscheinlich, daß sie samt dem zugehörenden mandibularen Gegenstück aus ein und demselben Gebiß stammen. Nur wenn diese Annahme, es handle sich möglicherweise um Überreste eines einzigen Tieres, in der Tat zutreffen sollte, ist es zulässig, das dann durch immerhin drei letzte Backenzähne gut bezeugte Gebiß, ausgewählt aus der von H. POHLIG (1888, S. 189–208) vorgelegten Typusserie des *Elephas trogontherii,* als Typusexemplar anzusehen; andernfalls hätte allein der maxillare Molar als Lectotypus zu gelten, die beiden einem Unterkiefer entstammenden Backenzähne dagegen würden zu Paralectotypen.

Das Wissen über das von H. F. OSBORN 1942 als Typusexemplar von *Elephas trogontherii* erwählte Süßenborner Backenzahngebiß beschränkt sich nahezu ausschließlich auf die von H. POHLIG 1888 gegebene Beschreibung zweier der drei ihm vorgelegenen Molaren. Diese finden zwar durch E. WÜST (1901, S. 258, S. 258–259) eine nochmalige Erwähnung, doch wird von ihm ergänzend lediglich angemerkt, man sollte für den rechten Unterkieferbackenzahn einen größeren, durch Abbruch bedingten Verlust an Schmelzbüchsen und folglich eine ursprüngliche Lamellenformel von bis x20x statt der angenommenen von nur x16x als möglich erachten; so jedenfalls ist seine im Druck verstümmelte Angabe über die mutmaßliche einstige Lamellenzahl sinnvoll zu deuten.

Über den Verbleib der von H. POHLIG (1888, S. 8, S. 193–194, S. 195–196; 1891, S. 326 Anm. 2) aus der Kollektion Dr. E. B. SCHWABES, damals Oberstabsarzt zu Weimar, beschriebenen, um 1890 ins Städtische Museum Weimar gelangten und dort um die Jahrhundertwende von E. WÜST eingesehenen, erst im nachhinein von H. F. OSBORN aufgewerteten drei Molaren aus der Typusserie des *Elephas trogontherii* bleibt man im Ungewissen. Falls sie die Zeiten zu überdauern vermochten und nicht längst in Verlust geraten sein sollten, müßten sie 1962 gleich den übrigen Süßenborner Fossilien aus dem Bestand des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens an das von Dr. Dr. H.-D. KAHLKE begründete und geleitete Institut für Quartärpaläontologie Weimar übergegangen sein.

Obschon über das reiche, großenteils dort verwahrte Fundgut an Elefanten-Molaren aus den nur wenige Kilometer östlich von Weimar gelegenen präglazialen Kiesen der Ilm eine neue Bearbeitung und Bewertung von E. W. GUENTHER (1969, S. 711–734) vorliegt, findet unter all den von ihm untersuchten Backenzähnen des *Elephas trogontherii* das Typusexemplar weder Beachtung noch Erwähnung. Offensichtlich wurde dessen Bedeutung völlig verkannt, und so sucht man vergebens nach einer erhofften Information, deren Fehlen befremden muß; denn der von H. F. OSBORN zum Richtmaß der Art erhobene Gebißrest hätte selbst dann nicht wortlos übergangen werden dürfen, wenn er bei der Revision E. W. GUENTHERS unauffindbar gewesen wäre.

Unbeschadet solcher Rückstände im derzeitigen Forschungsstand darf der vor gut einem Jahrhundert auf thüringische Funde gegründete, längst auch andernorts nachgewiesene *Elephas trogontherii* unter den pleistozänen Elefanten Eurasiens als eine reich belegte und gut bekannte Art gelten. Dieser den Elefanten von Pasinler trotz weitgehender Übereinstimmung in den beurteilbaren Merk- und Kennmalen des Backenzahngebisses nicht ohne jede Einschränkung zuzuordnen, folgert allein aus der mangels Autopsie gebotenen, in der Bestimmung des türkischen Neufundes als *Elephas* cf. *trogontherii* Ausdruck findenden Zurückhaltung.

Nunmehr aus dem Osten der Türkei und damit aus Vorderasien einen Vertreter der in Europa weitverbreiteten Steppenelefanten altpleistozänen Alters vermelden zu können, überrascht um so weniger, als deren Vorkommen seit längerem schon im Nordwesten Syriens als gesichert gelten darf (Anm. 9). Hierfür den Nachweis erbracht zu haben, ist D. A. HOOIJER (1961/1962, S. 120–122) zu danken, der anfangs der sechziger Jahre *Elephas trogontherii,* belegt durch einen kurz zuvor von W. J. VAN LIERE (1960, S. 173, Taf. 11 Fig. 2) fälschlich als *Elephas* cf. *meridionalis* angesprochenen und veröffentlichten vorletzten Oberkieferbackenzahn sowie drei weitere Molarenfragmente, von Latamne im Tal des Orontes bekanntgab.

Gleichfalls von dort, von der durch die erfolgreichen prähistorischen Grabungen vielgenannten altpaläolithischen Fundstätte im küstennahen Norden Syriens, und zur nämlichen Art gehörend, jedoch von ungleich besserer Erhaltung, sind zwei hinzugewonnene Backenzähne, die nach Abmessung und Formgebung an D. A. Hooijers (1965, S. 101–103) artlicher Determination keinen Zweifel erlauben. Die solchermaßen abgesicherte Bestimmung des Elefanten von Latamne als *Elephas trogontherii* läßt darüber hinaus dessen fossil- und artefaktführendes Fundlager als Altpleistozän, vergleichbar dem Mosbachium Mitteleuropas, ansprechen und das von D. A. Hooijer (1968, S. 84) erwogene jüngere, Mindel-Riß-interglaziale Alter ausschließen.

Nach den von D. A. Hooijer (1965, Taf. 1 Fig. 1–2, Taf. 2 Fig. 1–2) gegebenen Auf- und Seitensichten sind die beiden letztgenannten, 1961 und 1962 geborgenen Funde als dritte und folglich letzte Molaren der rechten Seite anzusprechen: ein oberer mit einem Lamellenbestand von 14 bei 275 Millimetern Kronenlänge und ein unterer 320 Millimeter langer mit 17 als festgestellter Lamellenzahl. Daraus lassen sich Längen-Lamellen-Quotienten zwischen 18 und 19 errechnen – Werte, die nach W. Soergels (1913, Tab. 7–8) Kennzeichnung des Gebisses von *Elephas trogontherii* im oberen Bereich liegen und nach E. W. Guenther (1969, S. 726 Abb. 6–7) nur von wenigen Süßenborner Belegen übertroffen werden.

Die sich derart andeutende Primitivität des syrischen *Elephas trogontherii* von Latamne wird noch augenfälliger durch einen Professor Dr. R. Kinzelbach zu verdankenden, 1984 ins Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart gelangten vorletzten Backenzahn des linken Oberkiefers gleicher Herkunft (Anm. 10). Bei 237 Millimetern Kronenlänge und einer Lamellenformel von ∞12x! ergibt sich ein Längen-Lamellen-Quotient von gut 17; dies ist ein recht hoher Wert, doch die für einen zweiten Molar beachtliche, 170 Millimeter erreichende Lamellenhöhe rechtfertigt die gegebene Bestimmung und hebt diesen Elefanten deutlich von dem gleichfalls im dortigen Gebiet erwiesenen tapinodisken *Elephas meridionalis* ab.

Fossile Elefanten-Reste aus dem Becken von Pasinler östlich Erzurums

Eine Beurteilung fossiler Gebißreste nur nach Photographien und Zeichnungen geben zu sollen, ist eine zumeist schwierige, eine ebenso zeitaufwendige wie unbefriedigende Aufgabe. Sie auf sich zu nehmen, wird erforderlich, wenn weder Belege eingesehen noch Abgüsse angefertigt werden können, eine Aussage jedoch erwartet wird. Es versteht sich wohl von selbst, daß einem derart gewonnenen Befund eine gewisse Unsicherheit anhaftet, und dies um so mehr, wenn es wie hier gilt, gleichsam in Neuland vorzustoßen; denn für die Elefanten-Reste von Pasinler verfügt man über keinerlei Angaben zum mutmaßlichen Alter ihres Fundlagers, und auch Vergleichbares an Fossilien aus dem dortigen Gebiet kann ihnen nicht zur Seite gestellt werden.

Aus den hoch über dem Spiegel des Schwarzen Meeres gelegenen, hintereinandergereihten, ob ihrer Erdbeben berüchtigten Becken von Erzurum, Pasinler und Horasan – verwiesen sei auf eine jüngst erschienene Studie von M. S. Bayraktutan, E. Dayan und Ö. Yilmaz (1986, S. 261–275) – ist an pleistozänen Elefanten bislang außer dem Neufund offenbar nichts bekannt. Das nunmehr aus dem Umland von Erzurum vermeldete Fundgut erweist sich zwar als recht dürftig und vermag auf den ersten Blick kaum zu beeindrucken; dennoch verdienen die stark beschädigten Bruckstücke zweier letzter Backenzähne aus dem Unterkiefergebiß eines Alttieres, beachtet und gewürdigt zu werden, da sie sowohl nach ihrer artlichen als auch nach ihrer zeitlichen Stellung hinreichend beurteilbar sind und im Quartär Ostanatoliens einen wichtigen Bezugspunkt festzulegen erlauben (Anl. 1).

Die vier hier vorgelegten Molarenfragmente aus dem Becken von Pasinler, das sich – wie von W.-D. Hütteroth (1982, S. 59 Abb. 17) eindrücklich dargestellt – mit den flankierenden Becken von Erzurum im Westen und Horasan im Osten zu einer Ovakette zusammenschließt, entstammen dem Gebiß eines alten, nahezu fünfzigjährigen Tieres, von dem im Fundlager gewiß mehr überliefert war, aber weder Beachtung noch Bewahrung erfuhr. Immerhin vermag das Geborgene trotz seiner Dürftigkeit das einstige Vorkommen des Elefanten in den als Ova bezeichneten, von Gebirgen umrahmten Beckenebenen des nordostanatolischen Hochlandes in pleistozäner Zeit zu bezeugen; denn diluviales Alter dokumentiert allein schon der Erhaltungszustand dieser offensichtlich fossilen Backenzähne, in denen man die letzten eines Unterkiefers zu sehen hat.

Für eine solche Stellung innerhalb des Gebisses sprechen zum einen die Hinterenden beider Molaren, welche trotz der fortgeschrittenen Abnutzung ihrer Zahnkronen keine Druckflächen erkennen lassen, zum anderen die Konkavität der Kauflächen von vorne nach hinten sowie die Divergenz der Schmelzfiguren von außen nach innen. Erstere ist bedingt durch die Art der Kaubewegung, letztere gilt als ein durch die Abrasion sichtbar gewordener Ausdruck dafür, daß die Schmelzbüchsen in ihrer Abfolge nicht parallelgestellt sind, sondern daß sich der Abstand von Lamelle zu Lamelle – gemäß der Längsbiegung mandibularer Backenzähne – zur labialen Kronenseite hin verringert.

Beide Molaren zeigen augenfällige Spuren frischer, mit Verlusten verbundener Beschädigung, und dies sowohl an den die rechte wie die linke Zahnkrone querenden Bruchflächen als auch an den vorderen Bruchrändern der distalen Fragmente. Diese sind nur recht unvollständig überliefert, wohingegen die proximalen Fragmente in guter Erhaltung vorliegen und sogar ihre die Kronenseiten überdeckende Zementhülle bewahrt haben; unter ihr verbirgt sich der hintere Talon des rechten Backenzahns, am Gegenstück, so ist anzunehmen, außerdem noch die dem Talon voranstehende Lamelle.

Da die dürftigen Überreste der letzten Schmelzbüchse des vorderen rechtsseitigen Bruchstücks anscheinend der gleichfalls unvollständig überlieferten ersten Lamelle des abgetrennten hinteren Kronenteils zugehören, darf für beide Molaren eine übereinstimmende Lamellenformel von -11x angesetzt werden. Der durch Abnutzung und Abbruch entstandene Lamellenverlust würde sich demnach auf zumindest 5 Schmelzbüchsen, höchstens aber auf deren 10, zusätzlich des als Halblamelle zu wertenden distalen Talons, belaufen, sofern man den von W. Soergel (1913, Tab. 7) für *Elephas trogontherii* mitgeteilten Lamellenbestand von 17 bis 22 zugrunde legt.

Um eine solche Aussage über die vollständige Lamellenzahl des Backenzahnpaares von Pasinler abzusichern, ist vor allem das Ermitteln eines als Vergleichswert verläßlichen und damit für eine Bestimmung geeigneten Längen-Lamellen-Quotienten geboten. Eine Grundlage hierfür geben die für die beiden proximalen Fragmente errechneten Mittelwerte ab, die mit 18,8 und 19,0 nur unwesentlich voneinander

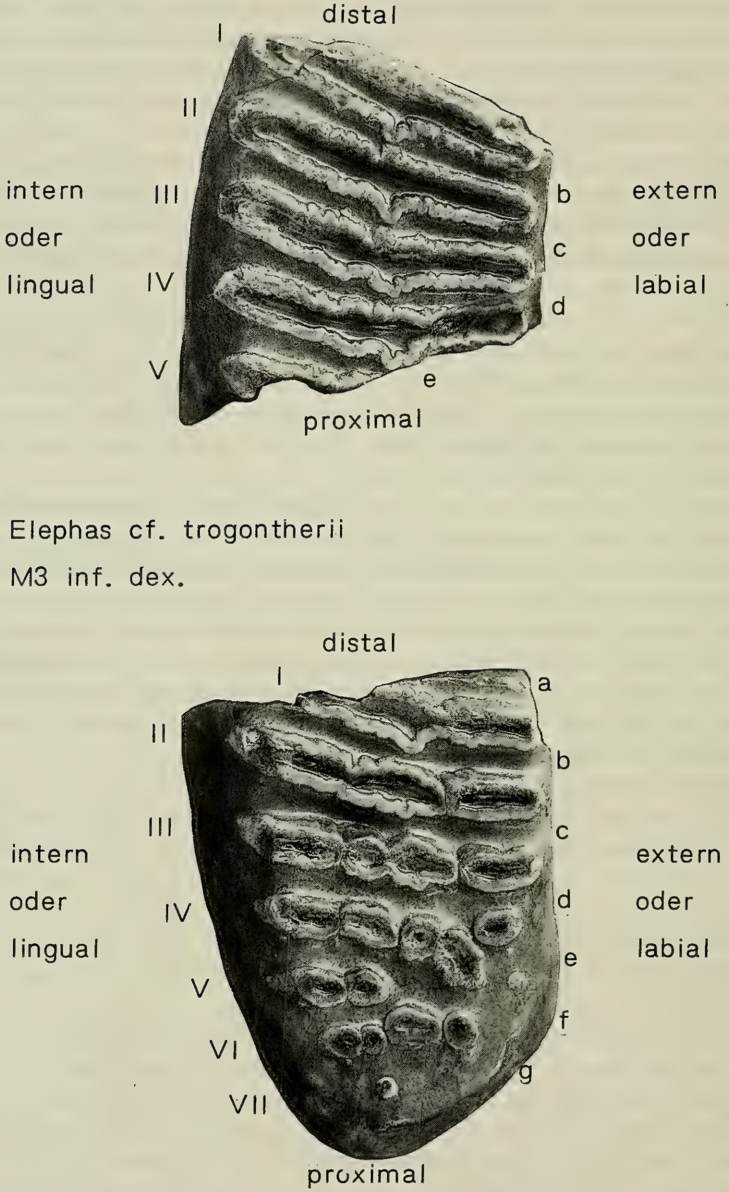

distal
I
II
III
IV
V
b
c
d
e
intern
oder
lingual
extern
oder
labial
proximal
Elephas cf. trogontherii
M3 inf. dex.
distal
I
II
III
IV
V
VI
VII
a
b
c
d
e
f
g
intern
oder
lingual
extern
oder
labial
proximal

Abb. 3. Aufsicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas* cf. *trogontherii* von Pasinler östlich Erzurums; distales und proximales Fragment; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum in Erzurum unter der Generalverwaltung der Altertümer und Museen in der Türkei (o. Nr.).

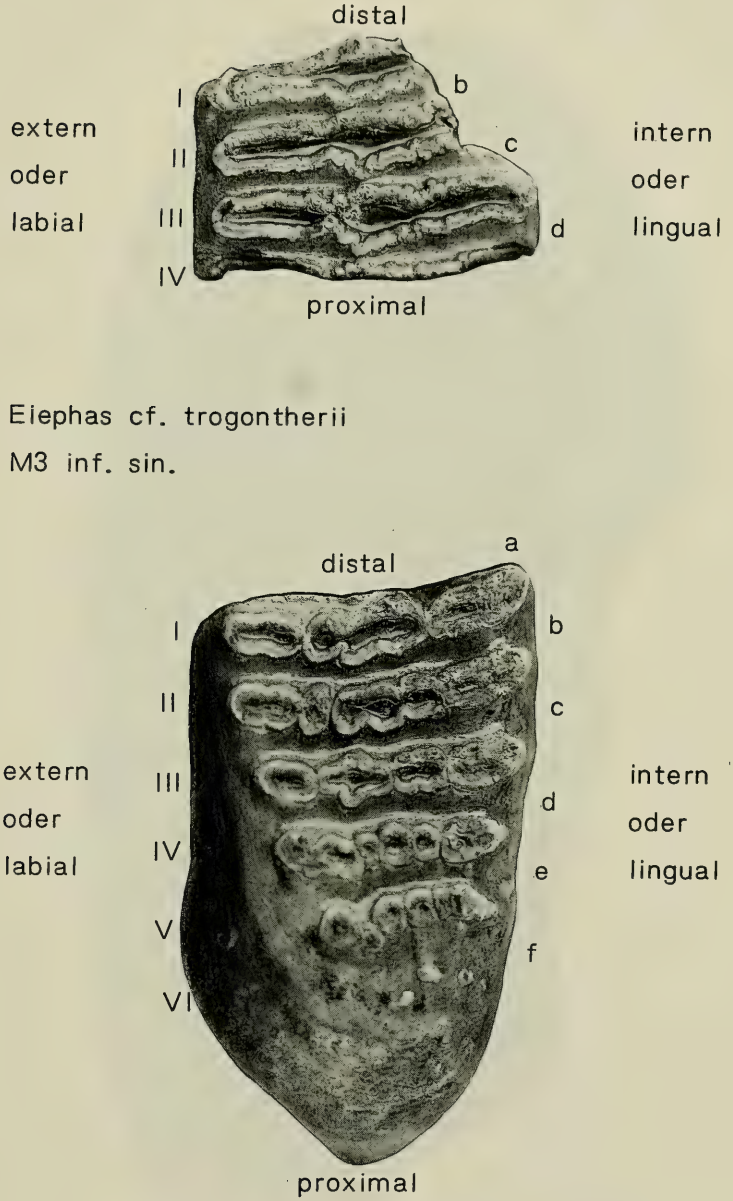

distal
I
b
extern
oder
labial
II
c
intern
oder
lingual
III
d
IV
proximal
Elephas cf. trogontherii
M3 inf. sin.
a
distal
I
b
II
c
extern
oder
labial
III
intern
oder
lingual
d
IV
e
V
f
VI
proximal

Abb. 4. Aufsicht des letzten linken Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas* cf. *trogontherii* von Pasinler östlich Erzurums; distales und proximales Fragment; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum in Erzurum unter der Generalverwaltung der Altertümer und Museen in der Türkei (o. Nr.).

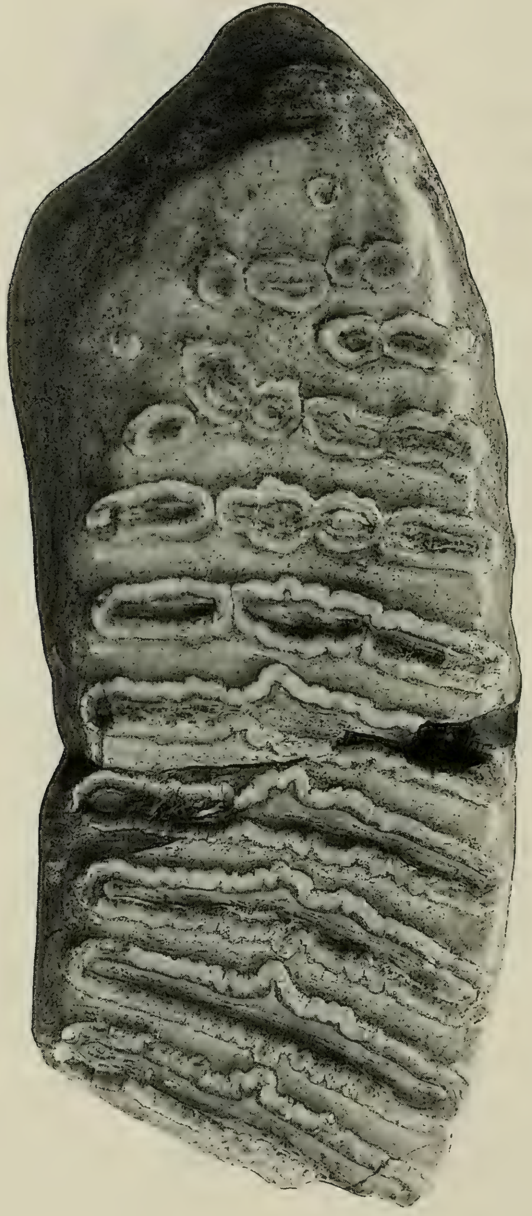


Abb. 5. Aufsicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas* cf. *trogontherii* von Pasinler östlich Erzurums; Wiedergabe des Molars in ungefähr 2/3 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum in Erzurum unter der Generalverwaltung der Altertümer und Museen in der Türkei (o. Nr.).

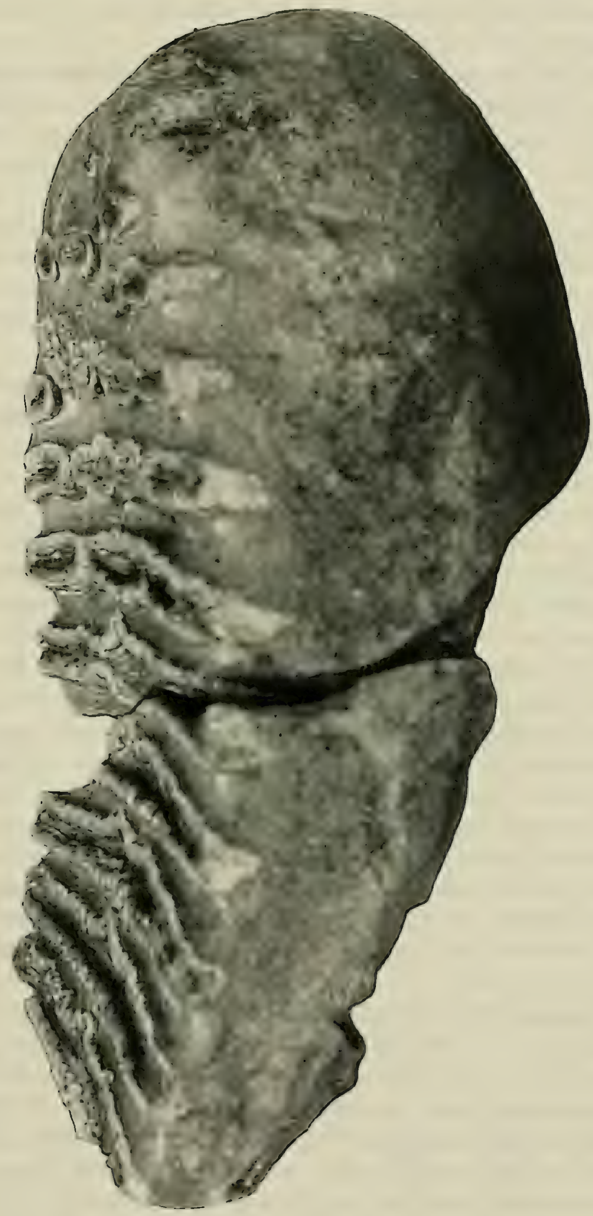


Abb. 6. Seitensicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas* cf. *trogontherii* von Pasinler östlich Erzurums; Wiedergabe des Molars in ungefähr ²/₃ natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum in Erzurum unter der Generalverwaltung der Altertümer und Museen in der Türkei (o. Nr.).

abweichen. Deutlich niedriger sind dagegen die für die distalen Fragmente zu nennenden Einzelwerte von 18,0 und 17,0, doch dürfte die Minderung weitgehend darin zu suchen sein, daß hier lediglich die von jeweils drei Lamellen eingeschlossenen zwei anstatt der zugehörenden drei Intervalle für die Berechnung herangezogen werden konnten.

Angesichts der fortgeschrittenen Abkauung der Molaren einerseits, ihrer Zugehörigkeit zum Unterkiefergebiß andererseits muß der ermittelte Längen-Lamellen-Quotient von ungefähr 19 als sicherlich überhöht gelten und bedarf deshalb, um als Vergleichswert zu dienen, einer Korrektur. Um deren Ausmaß abschätzen zu können, sei zunächst festgestellt, daß nach W. Soergel (1913, Tab. 7–8) bei letzten Backenzähnen des *Elephas trogontherii* mit noch vollem Lamellenbestand die Mittelwerte des Längen-Lamellen-Quotienten mandibularer Molaren mit 16,1 über jenen der maxillaren mit 15,3 liegen; erfahrungsgemäß wird der letztere Wert durch weitere Abnutzung der Zahnkrone kaum verändert, der erstere dagegen steigt merklich an.

Beispielhaft hierfür sei auf den im nachfolgenden beschriebenen und abgebildeten Gebißrest eines Mammuts von Jungingen bei Ulm in der Stuttgarter Sammlung verwiesen, an dem Längen-Lamellen-Quotienten von 10,4 für den oberen, von 13,8 für den von H. Falconer 1861 irrtümlich auf *Elephas armeniacus* bezogenen unteren letzten Backenzahn ermittelt werden konnten – eine vor allem der sehr starken Abrasion anzulastende, erhebliche Differenz. Verursacht ist diese Überhöhung durch die gerade letzten mandibularen Molaren eigene Anordnung der Lamellen, die zur Kronenbasis hin divergieren, und zwar, den Raumverhältnissen im Bildungsraum entsprechend, in zunehmendem Maße im hinteren Kronenteil. Fortschreitende Abkauung führt demzufolge bei Unterkieferbackenzähnen hochbetagter Tiere zu einem erheblichen Ansteigen des Längen-Lamellen-Quotienten.

Aus dem Verhältnis von Kronenlänge zu Lamellenzahl resultierende Werte für unterschiedliche Abrasionsstadien zu gewinnen, versuchte bereits W. Soergel (1918, S. 27), und dies an zwei zur Gänze erhaltenen letzten mandibularen Molaren des Süßenborner *Elephas trogontherii.* Aus deren Lamellenformeln von x16x und x21x bei Kronenlängen von 320 und 326 Millimetern ergeben sich Längen-Lamellen-Quotienten von 18,8 und 14,8; sie sollen sich bei einem angenommenen Abkauverlust von ungefähr einem Drittel des gesamten Lamellenbestandes, also bei einer Lamellenformel von ∞11x und ∞15x, auf 21,9 und 18,0 erhöhen und folglich in gleichem Maße zunehmen.

Solch einem an die fortschreitende Abrasion gebundenen Anstieg des Längen-Lamellen-Quotienten letzter Backenzähne aus dem Unterkiefer zweier Steppenelefanten kann die bei dem Junginger Mammut festgestellte Differenz zwischen dem Wert des maxillaren und dem des mandibularen Molars als vergleichbar zur Seite gestellt werden. Überträgt man nun diese Befunde auf den zu beurteilenden Beleg von Pasinler, so ergibt sich für dessen Längen-Lamellen-Quotienten ein bereinigter Vergleichswert von ungefähr 16, und dieser kommt dem für den altpleistozänen Süßenborner und Mosbacher *Elephas trogontherii* erhaltenen Mittelwert von 16,1 recht nahe.

Bedarf es zuverlässiger Daten, welche die Backenzähne dieses Elefanten zu kennzeichnen erlauben, so hat man noch immer auf W. Soergels (1913, Tab. 2–8) Angaben in den seiner Dissertation beigefügten Tabellen zurückzugreifen. Zwar liegt just vom Locus typicus des *Elephas trogontherii,* dem Kieslager von Süßenborn bei Weimar, eine Neubearbeitung des aus dem Stratum typicum geborgenen, wesentlich gemehrten Fundguts vor, doch sucht man in E. W. GUENTHERS (1969, S. 711–734) Abhandlung vergebens nach verwertbaren Maßen der untersuchten besonders gut erhaltenen 240 Gebißreste, unter denen die letzten Molaren mit 135 Belegen vorherrschen. Hier wurde die anläßlich einer umfassenden Darstellung der Süßenborner Fundstätte und ihres Fundinhalts gebotene Gelegenheit bedauerlicherweise nicht wahrgenommen, das Wissen über den vor gut einem Jahrhundert von H. POHLIG erkannten und benannten, zwischen *Elephas meridionalis* und *Elephas primigenius* vermittelnden Steppenelefanten mosbachischen Alters zu erweitern und zu vertiefen.

Außer den Süßenborner Kiesen und den Mosbacher Sanden vermeinte H. POHLIG (1885 b, S. 287; 1887 b, S. 166–167; 1887 c, S. 274–279; 1887 d, S. 798–807), und dies sollte hier nicht unerwähnt bleiben, schon vor Erscheinen seiner Elefanten-Monographie auch die Rixdorfer Sande bei Berlin als Fundlager des *Elephas trogontherii* benennen zu können. Obwohl von dort lediglich ein einzelner, stark abgekauter letzter Backenzahn aus dem Unterkiefer eines Alttieres verfügbar war, hielt er diesen Beleg für derart wichtig, daß er über ihn wiederholt auf Sitzungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn vortrug und zudem 1887 in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft ausführlich berichtete. Im Jahr darauf ging dann H. POHLIG (1888, S. 202–203, S. 202 Fig. 91*) nochmals auf den Rixdorfer Fund ein, von dem nunmehr auch eine photographische Aufnahme der Kauflächenansicht vorgelegt wurde, die es offenkundig werden ließ, daß die zunächst von W. DAMES (1879, S. 27–28) vertretene Zuordnung des Molars zu *Elephas antiquus* in der Tat einer Revision bedurfte.

Treffend urteilt H. POHLIG bereits in seiner ersten Notiz über den vermeintlichen Rixdorfer Waldelefanten-Backenzahn, er hätte früher, insbesondere „nach seinen Dimensionen und Abnutzungsfiguren, nirgends anders, als unter E. primigenius subsumirt werden können“ (1885 b, S. 287), erst das Erkennen des *Elephas trogontherii* habe eine neue Einschätzung ermöglicht. Später dann, in einer gleichsam abschließenden Bewertung des fraglichen Belegs, weist H. POHLIG nochmals auf enge Beziehungen zum Mammut hin und nennt im einzelnen die Form der Kaufläche samt der Schmelzfiguren sowie die Ausbildung und die Anzahl der Schmelzbüchsen, um einschränkend fortzufahren, „aber das Verhältniss eben dieser Zahl zu der Molarenlänge entspricht schon nicht mehr ganz dem für *E. primigenius* typischen, der pachyganale Habitus der Lamellen ferner ist stark ausgeprägt und macht die Abtrennung von der genannten Art als solcher und die Bestimmung als *E. trogontherii* nothwendig.“ (1888, S. 203)

Demnach ist es neben der Schmelzstärke vor allem das Verhältnis der Kronenlänge zur Lamellenzahl, welches H. POHLIG eine Bestimmung des Backenzahns aus dem Diluvium von Rixdorf als *Elephas trogontherii* gerechtfertigt erscheinen ließ, und mit beiden Kennmalen setzte sich H. SCHROEDER (1928, S. 699–705) Ende der zwanziger Jahre kritisch auseinander. Die Dicke des auf der Kaufläche meßbaren Schmelzes gibt er mit 1,5 bis 2,1 Millimetern an, und damit erweist sich die Schmelzstärke für eine artliche Determination als ungeeignet. Um so mehr Gewicht erhält deshalb der Längen-Lamellen-Quotient, als dessen anzunehmender Mittelwert 13,0 eingesetzt wird; dem liegt einerseits die Kauflächenlänge von 189 Millimetern, andererseits eine Lamellenzahl von 14 auf der externen und 16 auf der internen Seite zugrunde.

Elephas trogontherii Pohlig 1884 *

Nummer	Fundort	M3 sup.	Lamellen-formel	Kronen-länge	L.-L.-Q.	Lamellen-bestand **	Kronen-länge ***
30	Mosbach	sin.	x16x!	358	21,0	17	358
16	Mosbach	sin.	x21x	320	14,5	22	320
17	Mosbach	dex.	x21x	310	14,0	22	310
73	Süßenborn	sin.	x18x	332	17,4	19	332
79	Süßenborn	sin.	x19x	317	15,8	20	317
15	Süßenborn	sin.	$\overset{x}{-}$16x!	248	14,5	17	255
32	Süßenborn	dex.	x20x	296	14,4	21	296
33	Süßenborn	sin.	x20x	293	14,3	21	293
89	Süßenborn	dex.	x18x	264	13,8	19	264
87	Süßenborn	dex.	x20x	274	13,0	21	274
Mittelwerte	---	---	---	---	15,27	19,9	301,9

* W. Soergel 1913 (Tab. 8)

** Talon = 1/2 Lamelle

*** Talon = 1/2 L.-L.-Q.

Tab. 2. Kennzeichnung der letzten Backenzähne aus dem Oberkiefergebiß des altpleistozänen *Elephas trogontherii* von Mosbach bei Wiesbaden und von Süßenborn bei Weimar nach W. Soergels 1913 vorgelegten Tabellen. Übernahme sämtlicher vollständig erhaltener, allenfalls den Verlust eines Talons aufweisender Molaren normalwüchsiger Tiere.

Elephas trogontherii Pohlig 1884 *

Nummer	Fundort	M3 inf.	Lamellenformel	Kronenlänge	L.-L.-Q.	Lamellenbestand **	Kronenlänge ***
9	Mosbach	sin.	$\overset{x}{o}o19x$	332	17,0	20	341
10	Mosbach	dex.	x19x	340	17,4	20	340
35	Mosbach	dex.	x19x	305	15,2	20	305
71	Süßenborn	dex.	x17x	330	18,3	18	330
66	Süßenborn	dex.	x17x	325	17,5	18	325
47	Süßenborn	sin.	x16x!	293	17,2	17	293
46	Süßenborn	dex.	$x18\overset{x}{-}$	270	15,0	19	278
85	Süßenborn	sin.	$x21\overset{x}{-}$	320	15,2	22	328
10	Süßenborn	dex.	x21x	316	14,3	22	316
11	Süßenborn	sin.	x20x	295	14,0	21	295
Mittelwerte ---		---	---	---	16,11	19,7	315,1

* W. Soergel 1913 (Tab. 7)

** Talon = 1/2 Lamelle

*** Talon = 1/2 L.-L.-Q.

Tab. 3. Kennzeichnung der letzten Backenzähne aus dem Unterkiefergebiß des altpleistozänen *Elephas trogontherii* von Mosbach bei Wiesbaden und von Süßenborn bei Weimar nach W. Soergels 1913 vorgelegten Tabellen. Übernahme sämtlicher vollständig erhaltener, allenfalls den Verlust eines Talons aufweisender Molaren normalwüchsiger Tiere.

Berechnet man jedoch den Längen-Lamellen-Quotienten für die hinter der vorderen Halblamelle gelegenen Schmelzbüchsen V bis XIV, die nach H. Schroeders (1928, Taf. 36 Fig. 2a) in natürlicher Größe abgebildeten Aufsicht eine Kauflächenlänge von 138 Millimetern einnehmen, so erhält man einen Wert von immerhin 13,8, der den Gegebenheiten eher entsprechen dürfte. Wenn dennoch der Rixdorfer Molar mit H. Schroeder zu *Elephas primigenius* gestellt und damit das Urteil W. O. Dietrichs (1932, S. 206) aufgenommen wird, so erfolgt dies in der Erkenntnis, wie sehr die Abrasion bei Unterkieferbackenzähnen eine Primitivität vorzutäuschen vermag.

Zwar liegt der mit an die 14 anzusetzende Längen-Lamellen-Quotient des Rixdorfer Molars eben noch im Bereich der für *Elephas trogontherii* ermittelten Werte, doch bedarf er der fortgeschrittenen Abkauung wegen als Vergleichswert einer Reduktion, und zwar sicherlich noch unter den von H. Schroeder (1928, S. 701) angeführten Mittelwert. Damit aber fällt der Längen-Lamellen-Quotient in den für *Elephas primigenius* kennzeichnenden Bereich – paradigmatisch sei auf K. D. Adam (1960, S. 486) verwiesen – und vermag durchaus der angenommenen Zeitstellung dieses Fundes zu entsprechen, der nach P. Woldstedt und K. Duphorn (1974, S. 149–150) dem frühen Weichsel-Glazial zugehört.

Vergleicht man den Rixdorfer Molar mit dem ungefähr ebenso stark abgekauten Backenzahnpaar von Pasinler, so werden Unterschiede im Längen-Lamellen-Quotienten und nicht minder in der Formgebung deutlich erkennbar, die den türkischen Neufund als eine stammesgeschichtlich ursprünglichere Form innerhalb der Steppenelefanten-Gruppe ausweisen und diesem zugleich ein erheblich höheres erdgeschichtliches Alter zugestehen lassen. Um solches aufzuzeigen, erweist sich der Exkurs ins Berliner Diluvium – Rixdorf ist längst im Stadtgebiet Berlins aufgegangen – als besonders geeignet, zumal er darüber hinaus auch ein Beispiel dafür abgibt, wie schwierig das Bestimmen einzelner Gebißreste sein kann, und dies selbst für einen so herausragenden Forscher wie H. Pohlig mit einer „langjährigen Vertrautheit in der Bestimmung von Elephantenresten und umfassendsten Erfahrung in dieser Hinsicht“ (1887 d, S. 798).

Kennzeichnung des Lectotypus von Hugh Falconers *Elephas armeniacus*

Über den namengebenden Fund des von H. Falconer 1857 erstmals angeführten *Elephas armeniacus* können dem Schrifttum die hier zusammengestellten Angaben entnommen und durch Auswerten der 1863 und 1868 gegebenen Tafelfigur eines der Molaren ergänzt werden (Anl. 2). Hervorzuheben ist, daß die von Colonel J. M. Giels in Ablagerungen des jüngeren Quartärs bei Sharvoon aufgesammelten, von H. Falconer bekanntgemachten letzten beiden Backenzähne aus dem Oberkiefergebiß eines Alttieres nunmehr gemäß den Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur als Lectotypus dieser Art festgelegt werden. Richtmaß und Namensträger der nominellen Art *Elephas armeniacus* bleiben auch dann die solchermaßen herausgestellten maxillaren Molaren, wenn sich ein letzter Unterkieferbackenzahn gleicher Herkunft als vom nämlichen Tier stammend erweisen sollte und somit das namengebende Fundgut bereichern würde; denn für die Frage einer individuellen Zusammengehörigkeit ist der zum Typus bestimmte maxillare Gebißrest ein gleichsam unverrückbarer Prüfstein und folglich letzten Endes entscheidend.

Des weiteren scheint es hier angebracht, ja erforderlich zu sein, einige erläuternde Bemerkungen zum derzeitigen Stand des Wissens über diese auf einen vorderasiatischen Beleg gegründete fossile Elefanten-Form anzufügen: Erörtert seien zunächst die verfügbaren, recht unzulänglichen Angaben über die Herkunft der wenigen alten Funde und sodann die Umweltverhältnisse wie die Lebensbedingungen im jüngeren Quartär des ostanatolischen Hochlandes, dem Fundgebiet des armenischen Elefanten, dessen stammesgeschichtliche Zuordnung nach wie vor als ungeklärt zu gelten hat, zumal man seine Zeitstellung nicht zu ergründen vermag.

Die Belege von *Elephas armeniacus* wurden nach H. FALCONER (1863, S. 73–74; 1868, S. 246) im Jahre 1856 von Colonel J. M. GIELS bei Sharvoon entdeckt und geborgen, einem Dorfe, in der Nähe von Khanoos gelegen, das wenig später von Major R. J. GARDEN nochmals aufgesucht werden konnte. R. LYDEKKER (1886 b, S. 174) begnügte sich dagegen für die im British Museum (Natural History) zu London verwahrten und von ihm überprüften Funde mit Khanoos – und zwar in jetzt abgewandelter Umschrift Kanus – als Herkunftsangabe. Den nämlichen Ort führte dann F. OSWALD (1912, S. 18) in einem Armenien behandelnden Beitrag zur regionalen Geologie der Erde unter Hinweis auf den Fund des armenischen Elefanten Jahrzehnte danach ein weiteres Mal an, doch nunmehr in abgeänderter Schreibung als Khinis, das zum heutigen Hınıs werden sollte.

Damit ist zwar das Fundgebiet des *Elephas armeniacus* festgelegt, die Fundstätte selbst, das Dorf Sharvoon, aber konnte trotz des Bemühens von Dr. E. DAYAN, der als Geograph an der Atatürk Üniversitesi in Erzurum forscht und lehrt, nicht ermittelt werden. Ob diese Siedlung aufgelassen wurde, oder aber, wie W.-D. HÜTTEROTH klagt, gleich Zehntausenden von anatolischen Städten und Dörfern, „deren Name nicht eindeutig türkischen Ursprungs“ (1982, S. 17) war, der nationalistischen Umbenennung zum Opfer fiel, ist wohl kaum abzuklären. So hat denn der Locus typicus des armenischen Elefanten – zumindest derzeit – als nicht auffindbar zu gelten, und damit besteht auch keine Möglichkeit, das Stratum typicum erneut zu erschließen, um das dürftige Fundgut zu mehren und insbesondere dessen Zeitstellung einzugrenzen.

Auszuschließen ist allenfalls eine Zuordnung des *Elephas armeniacus* zu jenen Zeiten des jüngeren Quartärs, in denen ein Klimapessimum erreicht wurde; denn aus der von H. LOUIS (1944, S. 476 Abb. 25) entworfenen, von B. MESSERLI (1967, Karte 1 zu S. 164/165) verbesserten und von W.-D. HÜTTEROTH (1982, S. 83 Abb. 24) ergänzten Karte der letzteiszeitlichen Schneegrenze darf man folgern, daß dieser Elefant während des Hochstandes eines Glazials im ostanatolischen Hochland keine ihm zusagenden Lebensbedingungen gefunden hätte. Hier erreichte die Absenkung der Schneegrenze immerhin die Gipfelregion der Gebirge, welche die über 1700 Meter hoch gelegene Ebene von Hınıs umgeben. Um dafür ein Beispiel zu nennen, sei der 3250 Meter hohe Bingöl Dağ angeführt, dessen für die letzte Eiszeit anzunehmende Schneegrenze auf ungefähr 2900 Meter abgesenkt gewesen sein dürfte.

Mit einer Depression der eiszeitlichen Schneegrenze solchen Ausmaßes geht selbstredend auch ein Wandel der Vegetation einher. Dies wird in gebotener Vereinfachung in der von B. FRENZEL (1985, S. 16 Abb. 2, S. 20 Abb. 4) entworfenen Gegenüberstellung einer warm- und kaltzeitlichen Vegetationsgliederung auf der nördlichen Halbkugel anzudeuten versucht. Aufschlußreicher, doch räumlich auf das Gebiet der Türkei und zeitlich auf die Gegenwart beschränkt, ist die von W.-D. HÜTTEROTH (1982, Abb. 50 zu S. 138/139) in Anlehnung an H. LOUIS (1939, Karte

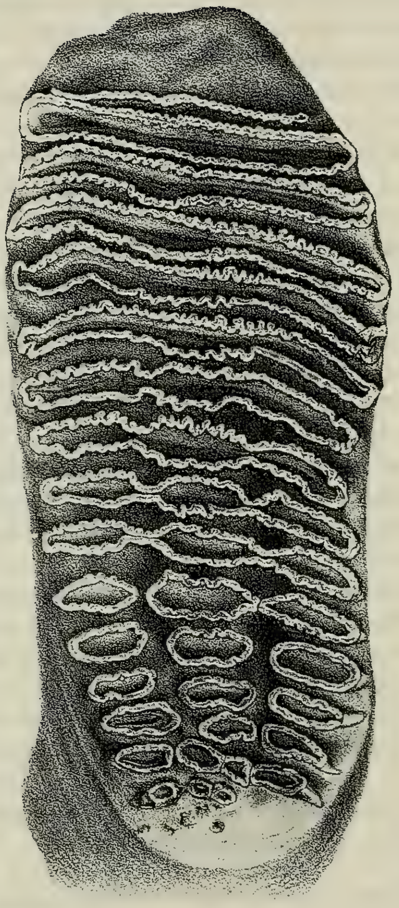


Abb. 7. Aufsicht des letzten linken Backenzahns aus dem Oberkiefergebiß eines *Elephas armeniacus* nach der 1868 von H. FALCONER veröffentlichten Tafelfigur; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im British Museum (Natural History) in London (Nr. 32 250).

Elephas armeniacus	M3 sup. sin.
Lamellenbestand	oo18x in 298 mm
Abkauverlust	2,5 Lamellen
Lamellenformel	x20x in 325 mm

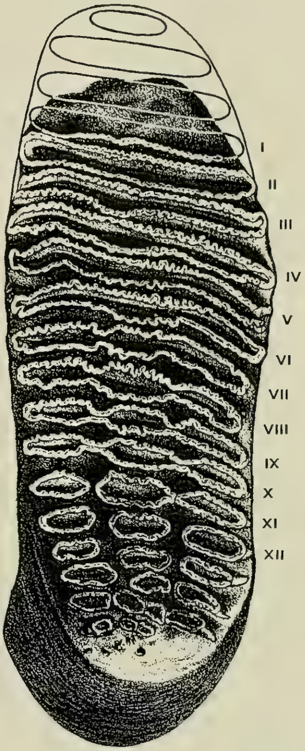


Abb. 8.
Aufsicht des letzten linken Backenzahns aus dem Oberkiefergebiß eines *Elephas armeniacus* nach der 1868 von H. Falconer veröffentlichten Tafelfigur; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/3 natürlicher Größe. Errechnete Kronenlänge 325 Millimeter bei einer angenommenen Lamellenformel von x20x.

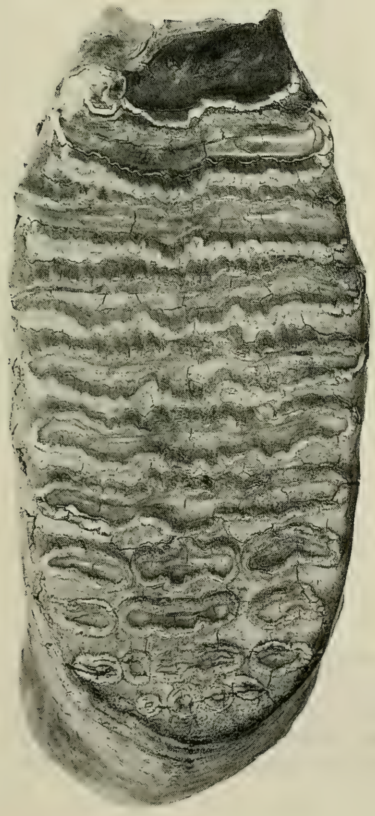


Abb. 9.
Aufsicht des letzten linken Backenzahns aus dem Oberkiefergebiß eines *Elephas maximus* von Mangalore in Vorderindien aus dem Jahre 1860; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Nr. 1 005).

Elephas armeniacus Falconer 1857

Fundübersicht von H. Falconer *		Fundübersicht von R. Lydekker **		British Museum (Natural History)
Gebißreste		Gebißreste		
I 2 sup. dex. I 2 sup. sin.	Stoßzahnbruchstücke	I 2 sup. (Außenschale)	Stoßzahnbruchstück	Nr. 32 256
M3 sup. dex. M3 sup. sin.	Backenzahnpaar	M3 sup. dex. M3 sup. sin.	Backenzahnpaar	Nr. 32 251 Nr. 32 250
M3 inf. (Vorderteil)	Backenzahnbruchstück	M3 inf. (Vorderteil)	Backenzahnbruchstück	Nr. 32 252
		Skelettreste		
		Humerus (Gelenkkopf)	Oberarmbeinbruchstück	Nr. 32 254
		Tibia (Schaftrest)	Schienbeinbruchstück	Nr. 32 253

* H. Falconer 1863 (S. 72–77)
H. Falconer 1868 (S. 245–250)

** R. Lydekker 1886 (S. 174)

Tab. 4. Das in den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts bei Hınıs zwischen Erzurum und Muş in Vorderasien aufgesammelte und nach England gelangte Fundgut eines vorzeitlichen, von H. FALCONER nach seiner Herkunft aus dem Gebiet Armeniens *Elephas armeniacus* benannten Elefanten. Erste Auflistung des Fundguts 1886 für den Katalog der fossilen Säugetiere im British Museum (Natural History) zu London.

Elephas armeniacus Falconer 1857

Umland von Erzurum Maßangaben nach H. Falconer *	M3 sup. sin. Nr. 32 250	inches	M3 sup. sin. Nr. 32 250	Millimeter
Kronenlänge	I - x	11.75	I - x	298
Kronenlänge	II - XI	6.1	II - XI	155
Kauflächenlänge	I - XVI	9.5	I - XVI	241
Kauflächenlänge	II - XI	5.7	II - XI	145
Kronenbreite	IV	4.1	IV	104
Kronenbreite	XII	3.7	XII	94
Kronenhöhe	XIII	7.1	XIII	180

* H. Falconer 1863 (S. 74, Taf. 2 Fig. 2)
H. Falconer 1868 (S. 247, Taf. 10 Fig. 3)

Tab. 5. Längen-, Breiten- und Höhenmaße eines von H. Falconer beschriebenen und abgebildeten letzten linken Backenzahns aus dem Oberkiefergebiß des 1856 südöstlich von Erzurum zutage getretenen namengebenden Fundes von *Elephas armeniacus.* Maßangaben H. Falconers in inches; beigefügt die entsprechenden Abmessungen von Zahnkrone und Kaufläche des maxillaren Molars umgerechnet in Millimeter.

4) wiedergegebene Darstellung der potentiellen natürlichen Vegetation, die erkennen läßt, daß das Becken von Hınıs innerhalb des Gebietes der winterharten Trockenwälder im Inneren Ostanatoliens gelegen ist, welches dort, wo die untere Waldgrenze in Becken und Tälern unterschritten wird, Steppen einschließt.

Das Gebiet dieser Binnenlandschaften ist gekennzeichnet durch erhebliche Winterkälte und merkliche Sommerdürre als Ausdruck der nach Osten zunehmenden Kontinentalität und damit wachsender Extreme des Klimas – verstärkt noch durch den Hochland- und Hochgebirgscharakter gerade jener Gebiete im östlichen Inneranatolien, die man einst zu Armenien stellen durfte. Vermag man folglich hier von einer gewissen Ungunst der Umweltverhältnisse und damit auch der Lebensbedingungen in der Gegenwart zu sprechen, so gilt dies sicherlich noch weit mehr für die ausgeprägten Kaltzeiten des Eiszeitalters im jüngeren Pleistozän, in denen Großwild mit einem exzeptionellen Nahrungsbedarf gleich dem des armenischen Elefanten schwerlich hätte ausdauern können.

Angemerkt sei noch, daß H. Falconer (1863, S. 73–74; 1868, S. 246–247) über die Herkunft des von ihm benannten *Elephas armeniacus* zu berichten weiß, dessen von Colonel J. M. Giels nach London verbrachte Belege würden nach Major R. J. Gardens nachträglichen Ermittlungen einer ungefähr 25 Fuß mächtigen Schichtenfolge entstammen, die eine Wechsellagerung von Tonen und fluviatilen Sanden – reich an Schalenbruchstücken von *Dreissena* – zeige. Diese Muschel soll nach F. Oswald (1912, S. 18) in pleistozänen Ablagerungen Armeniens weit verbreitet sein und bisweilen in solcher Häufigkeit auftreten, daß man geradezu von *Dreissena*-Schichten reden kann wie beispielsweise am Fundort des armenischen Elefanten im Becken von Hınıs.

Ob und inwieweit jedoch das Vorkommen von *Dreissena* einen Hinweis auf die zeitliche Stellung des *Elephas armeniacus* im pleistozänen Geschehensablauf zu geben vermag, entzieht sich mangels weiterer Angaben einer Beurteilung. Offen bleibt deshalb auch, ob die vermeldeten Schalenbruchstücke mit F. Oswald (1912, S. 18) der weitverbreiteten *Dreissena polymorpha* zugeordnet werden können oder aber auf eine andere Art der seit dem Tertiär erweisbaren Gattung zu beziehen sind. Zurückhaltung ist hier gewiß angebracht, und dies gilt ebenso gegenüber den Angaben von H. Louis (1938, S. 267–285) über *Dreissena* in pleistozänen Sedimenten einiger der großen abflußlosen Seen Anatoliens, in deren Spiegelschwankungen sich ein langfristiger Wandel weit mehr hinsichtlich der Temperaturen als der Niederschläge im jüngeren Quartär abzeichnen soll.

Eine gewisse Zustimmung findet diese Auffassung über das eiszeitliche Klima durch die neueren Untersuchungen W. Klaers (1962, S. 127–129), welcher – die einstige Schneegrenze und Vergletscherung auswertend – für das Innere Anatoliens insbesondere eine Abnahme der sommerlichen Temperaturen während des Hochstandes der letzten Vereisung, und zwar um bis zu fünf Grad Celsius, für möglich, zugleich aber eine Zunahme der winterlichen Niederschläge als erforderlich erachtet. Dabei dürfte sich die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge kaum von der heutigen unterschieden haben, so daß man auch während der letzten quartären Kaltzeit für die Sommermonate mit anhaltender Trockenheit zu rechnen hat.

Die in Vorderasien vielfältigen und augenfälligen Spuren der letzten Kaltzeit in das Würm-Glazial zu stellen, ist unbestritten, für seine Untergliederung aber bleibt noch vieles zu tun. Verwiesen sei hier auf G. Schweizers (1975, S. 111–114, S. 128–130) Studien in dem weiten, seit dem frühen Mittelpleistozän abflußlosen Becken des Van

Gölü: Durch ein über Flußterrassen möglich gewordenes Verknüpfen von Seespiegelanstiegen in den Uferbereichen mit Gletschervorstößen in den Randgebirgen konnte eine Mehrgliedrigkeit des Würm-Glazials und darüber hinaus auch noch eine ältere, dem Riß-Glazial zuzusprechende Gebirgsvergletscherung in Ostanatolien belegt werden.

All diese Betrachtungen und Erörterungen gehen davon aus, daß in *Elephas armeniacus,* wie von H. F. OSBORN (1942, S. 1048, S. 1060, S. 1540) vertreten, eine pleistozäne Art zu sehen sei. Dazu ist jedoch anzumerken, daß H. FALCONER (1857, Tab. zu S. 319; 1863, S. 73–75; 1868, S. 14–15 Tab., S. 246–248) anläßlich der ersten, tabellarischen Erwähnung die Zeitstellung des armenischen Elefanten bewußt offen läßt und späterhin lediglich auf die feststellbare Fossilisation der Überreste verweist, die ein gewisses, doch nicht bestimmbares Alter bezeugen. Auch R. LYDEKKER (1886 a, S. 174; 1886 b, S. XII, S. 174) muß bekennen, über die zeitliche Zuordnung des Fundes nichts aussagen zu können, vermeint aber, ihn möglicherweise ins Pliozän stellen zu dürfen.

Ein derart früher Zeitansatz läßt sich keineswegs aufrechterhalten; denn nach der Entwicklungshöhe des Backenzahngebisses ist *Elephas armeniacus* sicherlich jüngeren Alters als das seit Jahrzehnten dem Ältestpleistozän zugeschriebene Villafranchium. Dieser unteren zeitlichen Abgrenzung eine obere mit dem Ende des Eiszeitalters gegenüberstellen zu können, wird zwar angenommen und gilt als wahrscheinlich, vermag aber an Hand der recht dürftigen Fundangaben weder erhärtet noch gar bewiesen zu werden. Man darf deshalb in dem armenischen Elefanten nur bedingt eine diluviale Form sehen; allgemeiner und verbindlich kann er lediglich als dem jüngeren Quartär zugehörend bezeichnet werden, wobei die Funderhaltung wie die Fundumstände allerdings historische Zeiten auszuschließen erlauben.

Dieser Feststellung sollte man sich bei einer Beurteilung des *Elephas armeniacus* sehr wohl bewußt sein, zumal wenn es um die mehrfach geäußerten Beziehungen zum Formenkreis des asiatischen Elefanten geht. Mit ihm zeigt das von H. FALCONER (1863, Taf. 2 Fig. 2; 1868, Taf. 10 Fig. 3) gegebene Kauflächenbild in der Tat unverkennbare Ähnlichkeit, wenn nicht weitgehende Übereinstimmung, wie dies ein zum Vergleich ausgewählter letzter linker Oberkieferbackenzahn von *Elephas maximus* augenfällig werden läßt. Im Jahre 1860 in Mangalore an der Westküste Vorderindiens erworben und der Stuttgarter Sammlung überstellt, entstammt der ungefähr sieben Kilogramm wiegende Molar dem Gebiß eines überaus kräftigen Bullen.

Bei einem Lamellenbestand von ∞21x! in 306 Millimeter Kronenlänge steht er dem Beleg des *Elephas armeniacus* an Größe nicht nach, und dies gilt sogar für die an Lamelle VI immerhin 100 Millimeter erreichende Kronenbreite; auch die ergänzte Lamellenformel von x22x! bei einer angenommenen Kronenlänge von 325 Millimetern sowie die Mittelwerte des Längen-Lamellen-Quotienten mit 14,5 und des Dezimeter-Lamellen-Intervalls mit 6,9 unterstreichen die Ähnlichkeit des rezenten mit dem fossilen Molar. Dem widerspricht es keineswegs, daß des ersteren Kauflächenlänge mit 191 Millimetern unter, die Kronenhöhe mit 210 Millimetern über den vom letzteren vermeldeten Maßen liegt; beides ist lediglich Ausdruck der geringeren Abkauung des vorliegenden Gebißrestes.

Zumindest ebenso bedeutsam wie die Vergleichbarkeit in den Abmessungen ist jene in der Formgebung. Herausgestellt sei hier vor allem der übereinstimmende Bau der Lamellen beider Molaren, der aus den durch die Abnutzung geschaffenen Schmelzfiguren erschlossen werden kann. Sie zeigen, abgesehen von den mehr oder minder bandförmigen Lamellenquerschnitten der tief abgekauten vordersten Schmelzbüchsen, eine ausgeprägte Dreigliederung. Die Seitenteile sind gegen den Mittelteil durch Einschnürungen der Schmelzwände abgesetzt, die spitzenwärts in die beiden Hauptspalten übergehen, deren Verlauf einen intermediären Verschmelzungstyp mit lamellaren Mittel- und Seitenpfeilern entstehen läßt.

Gleichermaßen ist dem rezenten wie dem fossilen Backenzahn zu eigen, daß die Lamellen verhältnismäßig enggestellt sind, die Intervalle oder Zementplatten im Kauflächenbild folglich zurücktreten. Auch in der Stärke der Schmelzbänder und in ihrer Verfaltung ähneln sich beide Molaren, und solches gilt selbst für die Form des Abrasionsplanums, unbeschadet der recht unterschiedlichen Abnutzung. Alles in allem sind an den einander gegenübergestellten Gebißresten keine signifikanten Unterschiede zwischen dem armenischen und dem asiatischen Elefanten ersichtlich und somit ergibt sich ein Befund, der den frühen, von H. FALCONER, A. L. ADAMS und H. POHLIG vorgebrachten Hinweisen auf mögliche Beziehungen des *Elephas armeniacus* zu *Elephas maximus* neues Gewicht verleiht.

Kennzeichnung des Lectotypus von HANS POHLIGS *Elephas trogontherii*

Über den namengebenden Fund des von H. POHLIG 1884 erstmals angeführten *Elephas trogontherii* können dem Schrifttum die hier zusammengestellten Angaben entnommen und durch Auswerten der 1888 gegebenen Textabbildungen zweier Molaren ergänzt werden (Anl. 3). Hervorzuheben ist, daß der von Oberstabsarzt Dr. E. B. SCHWABE in altpleistozänen Kiesen der Ilm bei Süßenborn aufgesammelte, von H. POHLIG bekanntgemachte letzte rechte Backenzahn aus dem Oberkiefergebiß eines Alttieres nunmehr gemäß den Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur als Lectotypus dieser Art festgelegt wird. Richtmaß und Namensträger der nominellen Art *Elephas trogontherii* bleibt auch dann der solchermaßen herausgestellte maxillare Molar, wenn sich zwei letzte Unterkieferbackenzähne gleicher Herkunft als vom nämlichen Tier stammend erweisen sollten und somit das namengebende Fundgut bereichern würden; denn für die Frage einer individuellen Zusammengehörigkeit ist der zum Typus bestimmte maxillare Gebißrest ein gleichsam unverrückbarer Prüfstein und folglich letzten Endes entscheidend.

Des weiteren scheint es hier angebracht, ja erforderlich zu sein, einige erläuternde Bemerkungen zum derzeitigen Stand des Wissens über diese auf einen mitteleuropäischen Beleg gegründete fossile Elefanten-Form anzufügen: Der Frage nach dem Verbleib des zum Typus erwählten Fundes folge der Hinweis auf die reichen Stuttgarter Bestände an Süßenborner Fossilien, unter denen *Elephas trogontherii* als einziger Vertreter der Proboscidea in der altpleistozänen Fauna des nahe bei Weimar gelegenen thüringischen Fundortes gelten darf, wenn man von dem stark abgerollten, wohl umgelagerten Backenzahnbruchstück eines Mastodonten absieht.

Bei seiner Durchsicht und Vorlage der großenteils im Institut für Quartärpaläontologie zu Weimar verwahrten Backenzähne unter dem umfänglichen Fundgut des Süßenborner Steppenelefanten aus den präglazialen Kiesen der Ilm verabsäumte E. W. GUENTHER (1969, S. 711–734) bedauerlicherweise, die dort befindlichen Belege zu früheren Bearbeitungen festzustellen und anzuführen. Selbst Hinweise auf das unter den Weimarer Sammlungsbeständen zu suchende Typusexemplar des *Elephas trogontherii* fehlen, obschon gerade dessen Revision eine seit langem als dringlich erachtete Aufgabe ist, der sich ein Bearbeiter nicht hätte entziehen sollen und dürfen.

Auch der in den letzten Jahren von R.-D. Kahlke (1984, S. 57–63) erstellte und vorgelegte Typenkatalog gibt nicht den erhofften Aufschluß über den Verbleib des gesuchten, für die Namengebung des altpleistozänen Steppenelefanten so wichtigen Gebißrestes. Ehedem im Städtischen Museum Weimar aufbewahrt, gelangte er mutmaßlich in das Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens und von dort – sofern nicht längst abhanden gekommen – in die Süßenborn-Sammlung des 1962 gegründeten Instituts für Quartärpaläontologie Weimar, dessen Wirken über nunmehr ein Vierteljahrhundert hinweg erst jüngst von R.-D. Kahlke (1986, S. 3–17) gewürdigt wurde.

Außer den reichen Aufsammlungen, die sich in Weimar befinden, und dies sei hier angemerkt, ist auch dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart eine beachtenswerte Kollektion von Süßenborner Fossilien zu eigen, die 1950 dank des Bemühens von F. Berckhemer (1950, S. XVI) aus dem wissenschaftlichen Nachlaß des 1946 verstorbenen Freiburger Ordinarius der Geologie und Paläontologie W. Soergel erworben werden konnte. Der aus Weimar gebürtige und zeitlebens mit seiner thüringischen Heimat verbundene Gelehrte vermochte über Jahrzehnte hinweg Hunderte von Funden aus dem Kieslager von Süßenborn zu erlangen, dessen Erforschung er sich wieder und wieder – verwiesen sei auf sein von H. Tobien (1943/50, S. 141–144) mitgeteiltes Schriftenverzeichnis – zuwandte, ja verpflichtet fühlte.

Besonders gut vertreten ist in der nach Stuttgart gelangten Kollektion das Gebiß des altpleistozänen Steppenelefanten, und dies mit einer Vielzahl an Backenzähnen, darunter auch drei Bildbelege zu W. Soergels (1913, S. 14 Abb. 11, Taf. 3 Fig. 1, Taf. 3 Fig. 5) gewichtiger Dissertation: ein vorletzter rechter maxillarer Molar mit $\overset{x}{\infty}$13(x) in 162 Millimeter Kronenlänge und einem Längen-Lamellen-Quotienten von 13,0, ein vorletzter linker mandibularer Molar mit $\overset{x}{\infty}$11x in 179 Millimeter Kronenlänge und einem Längen-Lamellen-Quotienten von 15,6 sowie ein letzter rechter mandibularer und nicht, wie irrtümlich angegeben, letzter linker maxillarer Molar mit -12x in 197 Millimeter Kronenlänge und einem Längen-Lamellen-Quotienten von 15,8.

Ferner ist ein von W. Soergel (1913, Tab. 7 Nr. 66; 1918, S. 26 Abb. 5; 1921, S. 28 Tab.) mehrfach herausgestellter, vollständig erhaltener letzter rechter Unterkieferbackenzahn vorhanden, für den er x17x in 325 Millimeter Kronenlänge und einen Längen-Lamellen-Quotienten von 17,5 anführt, für den jedoch besser x18(x) in 338 Millimeter Kronenlänge und ein Längen-Lamellen-Quotient von 17,8 anzusetzen wären. Als weiterer Bildbeleg ist noch ein unangekauter letzter linker Oberkieferbackenzahn mit x6- in 120 Millimeter Kronenlänge und einem Längen-Lamellen-Quotienten von 18,5 zu benennen, von dessen letzter Schmelzbüchse ein von K. D. Adam (1961, S. 3 Abb. 2a) wiedergegebenes Lamellenpräparat der Hinterwand vorliegt.

Erstaunlicherweise sind die Proboscidea in Süßenborn nicht nur durch Gebiß- und Skelettreste des *Elephas trogontherii* belegt, sondern auch durch ein zwar kleines, knapp 28 Millimeter breites, doch unverkennbares Backenzahnbruchstück eines Mastodonten; es wurde 8 Meter unter der Oberfläche an der Westwand der Grube Saalborn in 263,30 Meter Höhe über Normalnull im April 1927 geborgen. Das sich in seinem Erhaltungszustand von den übrigen Süßenborner Fossilien nicht

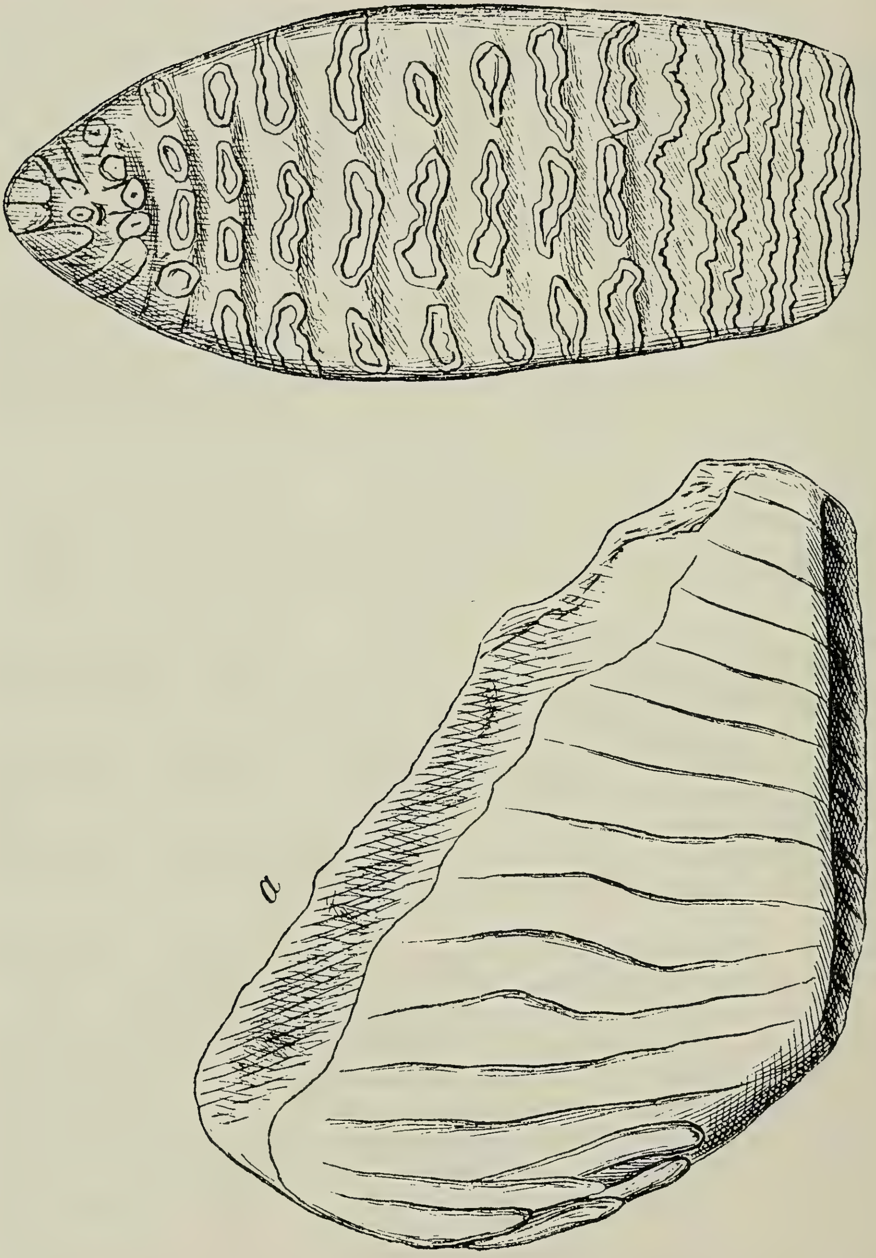


Abb. 10. Aufsicht und Seitensicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Oberkiefergebiß eines *Elephas trogontherii* nach der 1888 von H. Pohlig veröffentlichten Textabbildung; Wiedergabe des Molars in ungefähr $^1/_2$ natürlicher Größe. Beleg in der Süßenborn-Sammlung des Städtischen Museums Weimar (o. Nr.).

Elephas trogontherii	M3 sup. dex.
Lamellenbestand	-14x in 225 mm
Abkauverlust	2,5 Lamellen
Lamellenformel	x16x in 275 mm

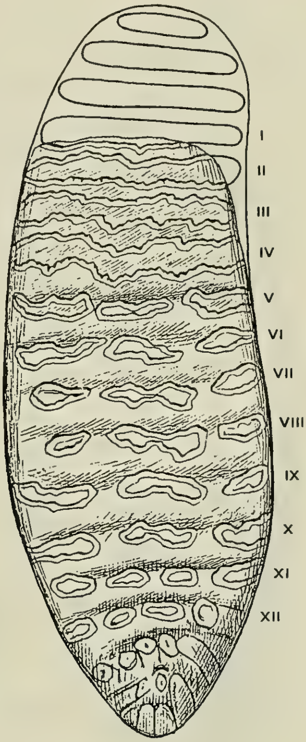


Abb. 11.
Aufsicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Oberkiefergebiß eines *Elephas trogontherii* nach der 1888 von H. Pohlig veröffentlichten Textabbildung; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/3 natürlicher Größe. Errechnete Kronenlänge 275 Millimeter bei einer angenommenen Lamellenformel von x16x.

abhebende Fragment ist ausnehmend stark abgerollt und könnte deshalb sehr wohl umgelagert und höheren Alters sein. Eine solche Annahme dürfte W. Soergel (1939, S. 828–829) abgehalten haben, den Beleg in seine Faunenliste der bis 1939 aus den Kiesen von Süßenborn geborgenen Säugetiere aufzunehmen und bekanntzumachen.

Offensichtlich blieb das W. Soergel zu verdankende Fragment ein Einzelfund, da in der H.-D. Kahlke (1969, S. 785–786) zuzuschreibenden systematischen Süßenborner Gesamtfaunenliste unter Proboscidea lediglich, und dies durchaus zu Recht, *Parelephas trogontherii* geführt wird. Daß neben und mit dem Steppenelefanten zur Bildungszeit der präglazialen Kiese der Ilm bei Süßenborn im Thüringischen auch noch ein später Angehöriger der Mastodonten gelebt haben könnte, sollte man zwar nicht als völlig unmöglich abtun, doch erscheint es als wenig wahrscheinlich; denn für ein Ausdauern und Fortbestehen von höckerzähnigen Bunodonten wie von jochzähnigen Zygodonten bis ins Altpleistozän Mitteleuropas konnte bislang kein überzeugender Nachweis erbracht werden.

Bei dem seither unbeachtet gebliebenen Süßenborner Beleg geht es demnach um die Frage seines Vorkommens auf primärer oder sekundärer Lagerstätte, eine Frage, mit der sich H. Tobien (1968, S. 35–54) anläßlich der Bekanntgabe mehrerer Gebißreste zweier Arten von Mastodonten aus den altpleistozänen Mosbacher Sanden bei Wiesbaden eingehend auseinandersetzte. Entgegen O. Schmidtgen (1910, S. 135–138), der den Erstfund von *Anancus arvernensis* als der Mosbacher Fauna

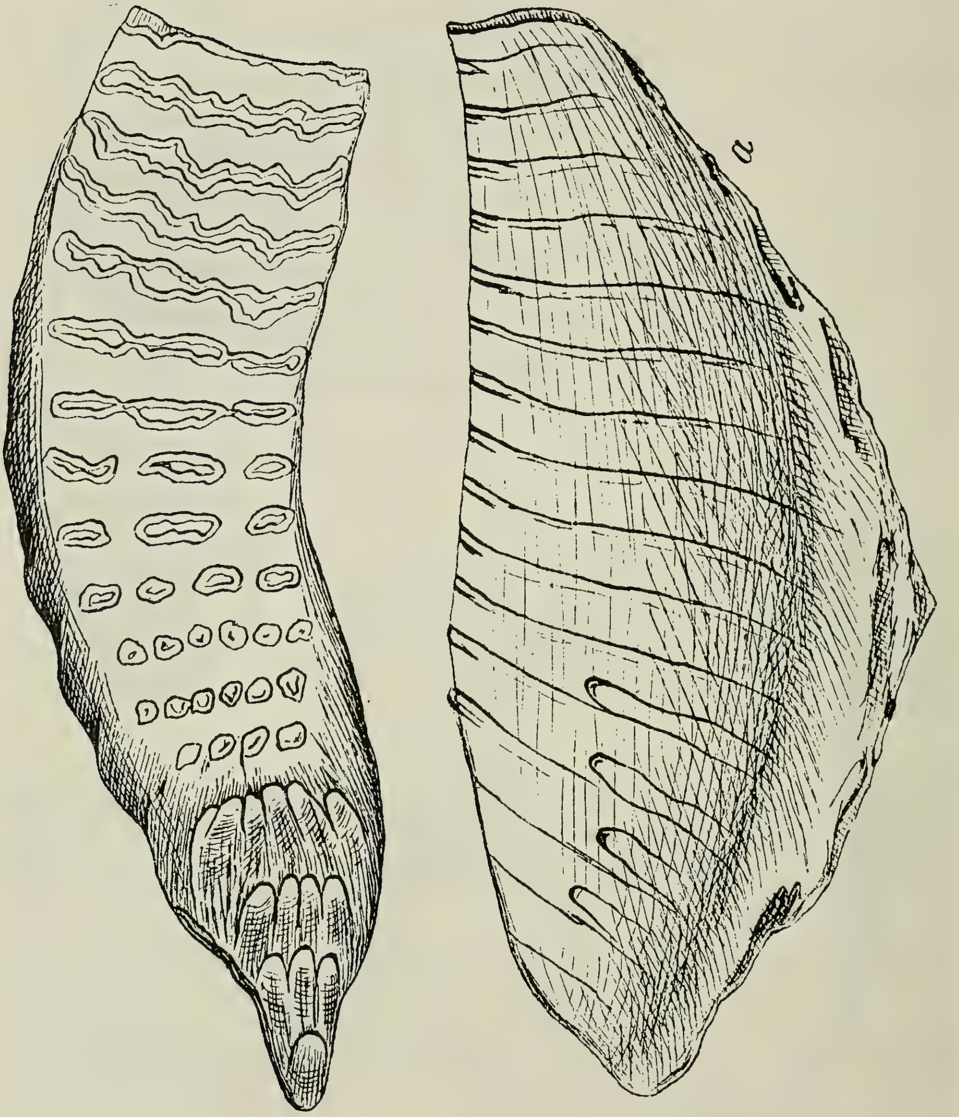


Abb. 12. Aufsicht und Seitensicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas trogontherii* nach der 1888 von H. Pohlig veröffentlichten Textabbildung; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg in der Süßenborn-Sammlung des Städtischen Museums Weimar (o. Nr.).

Elephas trogontherii	M3 inf. dex.
Lamellenbestand	-16x in 260 mm
Abkauverlust	2,5 Lamellen
Lamellenformel	x18x in 310 mm

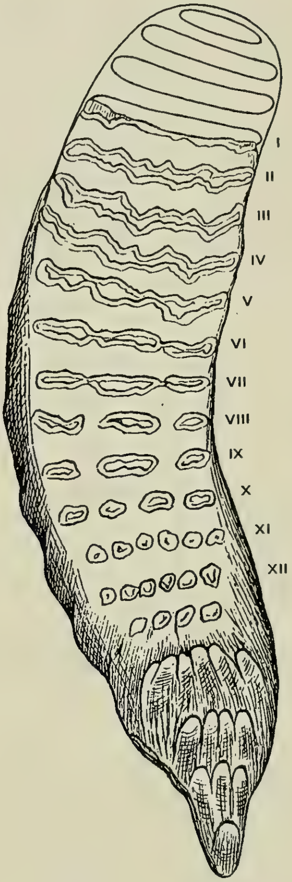


Abb. 13.
Aufsicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas trogontherii* nach der 1888 von H. Pohlig veröffentlichten Textabbildung; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/3 natürlicher Größe. Errechnete Kronenlänge 310 Millimeter bei einer angenommenen Lamellenformel von x18x.

zugehörend betrachtete, sah W. Soergel (1915/16, S. 155–161) in dem nämlichen Molar ein aus älteren Schichten umgelagertes Fossil. Zu demselben Ergebnis gelangte H. Tobien für die inzwischen gemehrten, außer *Anancus arvernensis* auch *Mammut borsoni* bezeugenden Gebißreste: „Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit befinden sie sich in den Mosbacher Sanden auf sekundärer Lagerstätte.“ (1968, S. 52)

Es ist dies ein Befund, dem für den Süßenborner Mastodonten-Beleg gleichermaßen Gültigkeit zukommen dürfte. So hat denn der von H. Pohlig aus den präglazialen Kiesen der Ilm als *Elephas trogontherii* beschriebene altpleistozäne Steppenelefant weiterhin nicht nur als vorherrschender und kennzeichnender, sondern auch als einziger Repräsentant der Proboscidea in der an Funden wie an Arten reichen dortigen Fauna zu gelten. Zwar vermeinte W. O. Dietrich (1958, S. 802–803, S. 803 Abb. 7–8), aus dem Süßenborner Kieslager auch *Elephas antiquus* vermelden zu können, doch vermag der hierfür benannte Molar eine solche, von E. W. Guenther (1969, S. 729, Taf. 50 Fig. 1–3) nochmals aufgegriffene Bestimmung keineswegs zu rechtfertigen: Der stark abgekaute letzte Unterkieferbackenzahn entstammt nicht dem Gebiß eines Waldelefanten, vielmehr dem eines betagten Individuums von *Elephas trogontherii.*

Elephas trogontherii Pohlig 1884

Veröffentlichung *		Mitteilung **		Fundkennzeichnung
Jahr	Seite	Ort	Datum	von H. Pohlig
1884 a	32	Bonn	4. 2.1884	Elephas (antiquus) trogontherii
1884 b	49	Bonn	3. 3.1884	Elephas trogontherii Süssenborn bei Weimar
1885 a	260	Halle	H. 3 1885	Elephas trogontherii Süssenborn bei Weimar
1885 b	287	Bonn	9.11.1885	Elephas trogontherii
1885 c	1027	Berlin	H. 4 1885	Elephas trogontherii
1886	181	London	27. 1.1886	Elephas trogontherii
1887 a	118	Bonn	9. 5.1887	Elephas (primigenius) trogontherii
1887 b	166 - 167	Bonn	4. 7.1887	Elephas (primigenius) trogontherii
1887 c	274 - 275 279	Bonn	5.12.1887	Elephas (primigenius) trogontherii Elephas (meridionalis) trogontherii Elephas trogontherii Süssenborn bei Weimar
1887 d	799 - 800 806 / 807	Berlin	H. 4 1887	Elephas (primigenius) trogontherii Elephas (meridionalis) trogontherii Elephas trogontherii Süssenborn bei Weimar

* H. Pohlig 1884 / 1885 / 1886 / 1887

** Angaben zum Vortrag oder zur Vorlage

Tab. 6. Hinweise auf die aus altpleistozänen Schottern Thüringens geborgenen, *Elephas trogontherii* begründenden Belege in H. Pohligs Veröffentlichungen vor 1888, dem Jahre des Erscheinens seiner umfassend angelegten, 1891 fortgesetzten Monographie der vorzeitlichen Elefanten. Erste Bekanntgabe der Hinweise zumeist auf Sitzungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Tab. 7. Kennzeichnung der in der Süßenborn-Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart befindlichen Bildbelege von Molaren des *Elephas trogontherii* zu W. Soergels Veröffentlichungen. Nur geringe Abweichungen gegenüber W. Soergels Angaben, ausgenommen die irrtümliche Ansprache eines fragmentarischen letzten rechten Unterkieferbackenzahns als letzter linker Oberkieferbackenzahn. ▶

Elephas trogontherii Pohlig 1884

Süßenborn bei Weimar	M2 sup. dex.		M2 inf. sin.		M3 inf. dex.		M3 inf. dex.	
Bildbelege zu W. Soergel *	Sü. 1	1908	Sü. 10	1908	Sü. 21	o. J.	Sü. 11	o. J.
Lamellenbestand	$\overset{x}{o}$o13(x)		$\overset{x}{o}$o11x		-12x		x18(x)	
Kronenlänge	I - XIII	162	I - x	179	I - x	197	x - (x)	338
Kauflächenlänge	I - XII	155	I - XI	175	I - XII	162	x - XI	178
Lamellenbreite	V	81,5	VII	62,5	IV	84,5	II	84,0
Lamellenbreite	VI	79,5	VIII	64,5	V	88,5	III	85,0
angekaute Schmelzbüchsen	I - XII		I - XI		I - XII		x - XI	
eröffnete Schmelzbüchsen	I - XII		I - XI		I - XI		x - X	
verbundene Schmelzfiguren	I - V		I - II		---		x - I	
vollständige Schmelzfiguren	VI - XI		III - XI		I - VII		II - V	
Längen-Lamellen-Quotient	162 : 12,5 = 12,96		179 : 11,5 = 15,57		197 : 12,5 = 15,76		338 : 19,0 = 17,79	
Dezimeter-Lamellen-Intervall	1250 : 162 = 7,72		1150 : 179 = 6,42		1250 : 197 = 6,35		1900 : 338 = 5,62	

* W. Soergel 1913 / 1918 / 1921

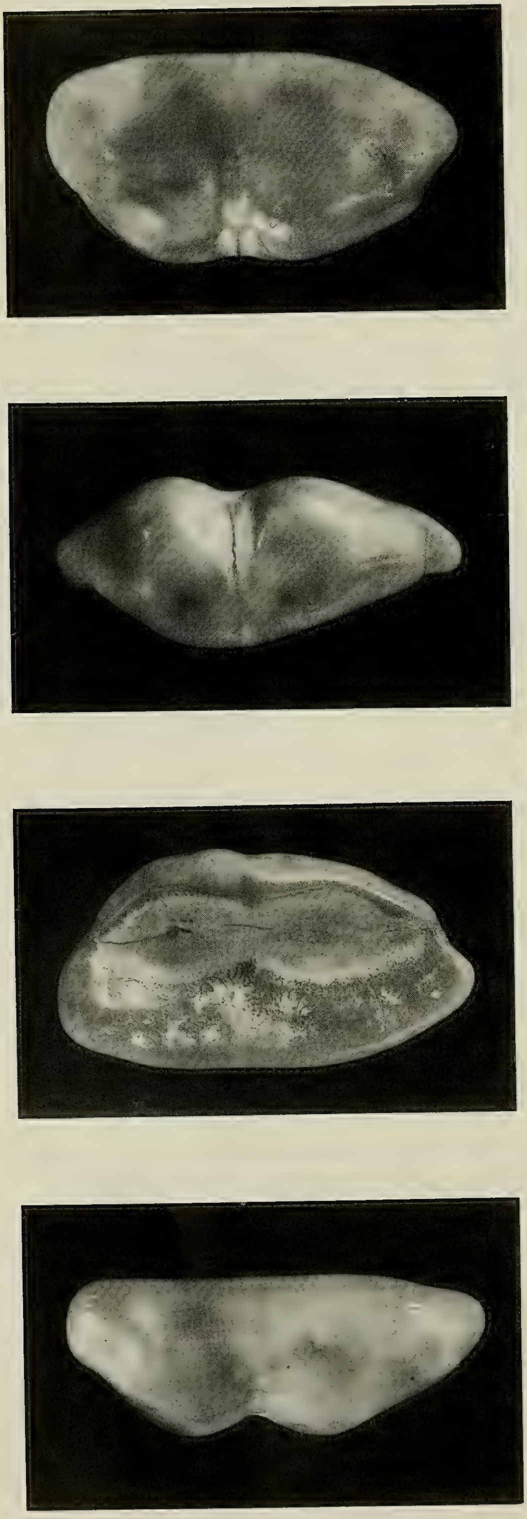


Abb. 14.
Backenzahnbruchstück eines Mastodonten aus den präglazialen Kiesen der Ilm von Süßenborn bei Weimar in Aufsicht sowie in drei weiteren, unter Drehen der Längsachse um jeweils etwa 90 Grad aufgenommenen Sichten; Wiedergabe des Fragments in ungefähr doppelter natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Nr. 32 080).

Frühe vermeintliche Belege des *Elephas armeniacus* aus Württemberg

Im Rahmen seiner weitgespannten, langjährigen Studien über die fossilen Elefanten wurde H. POHLIG (1888, S. 206–207 Anm. 1) auf einige Backenzähne des Mammuts im Königlichen Naturalienkabinett zu Stuttgart aufmerksam, die dort als dem *Elephas armeniacus* zugehörend beschriftet waren. Diese Bestimmung verdankten sie, wie von O. FRAAS mitgeteilt, H. FALCONER (1868, S. 398, S. 401), der am 18. Juni 1861 die in der Geognostischen Sammlung Württembergs verwahrten Funde fossiler Säugetiere durchmusterte, über Gebiß und Schädel dicerorhiner wie tichorhiner Nashörner Notizen niederschrieb und etliche *Elephas*-Molaren seinem vier Jahre zuvor angezeigten armenischen Elefanten zusprach.

Bei einer Durchsicht der einschlägigen Sammlungsbestände des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, der vormaligen Württembergischen Naturaliensammlung, konnten an solch frühen vermeintlichen Belegen des *Elephas armeniacus* Backenzähne vom Haslacher Einschnitt bei Jungingen und aus dem Diluvium von Kirchheim unter Teck sowie ein diesen im nachhinein – zwei Jahre nach H. FALCONERS erwähntem Stuttgarter Besuch – beigeselltes Unterkiefergebiß von Weinsberg ermittelt werden. Es mag verlohnen, dies bescheidene, bislang lediglich beiläufig erwähnte, nie aber beschriebene Fundgut in Ergänzung zu H. POHLIGS Hinweis in Wort und Bild bekanntzugeben und seine Herkunft festzuhalten (Anl. 4–6).

Die Bestimmung der vorgenannten Molaren vom Haslacher Einschnitt bei Jungingen und aus dem Diluvium von Kirchheim unter Teck als *Elephas armeniacus* erfolgte sicherlich, besteht doch kein Grund, daran zu zweifeln, während H. FALCONERS Stuttgarter Aufenthalt im Jahre 1861, den er für das Studium der dortigen, damals vergleichsweise noch bescheidenen Museumsbestände nutzte. Das Backenzahnpaar von Weinsberg aber kam erst im nachfolgenden Jahr beim Bau der von Heilbronn nach Hall führenden Kocherbahn zutage, und so bleibt es ungewiß, wann, wie und wo H. FALCONER dessen von O. FRAAS gegenüber H. POHLIG (1888, S. 206–207 Anm. 1) bezeugte Zuweisung zu seinem armenischen Elefanten vornahm.

Diese wenigen, ihrer starken Abkauung wegen nur noch einen Restbestand an Schmelzbüchsen aufweisenden vermeintlichen Belege für das Vorkommen des vorderasiatischen *Elephas armeniacus* im Quartär Mitteleuropas waren über lange Zeit hinweg in der 1866 in neuen Räumen eröffneten Geognostischen Sammlung Württembergs im Erdgeschoß des Königlichen Naturalienkabinetts zu Stuttgart ausgestellt. Zusammen mit Gebißresten diluvialer Elefanten verschiedener Provenienz zeugten sie in einem der Schauschränke des Entresols für den Reichtum wie für die Vielfalt an Funden aus der Vorzeit des Landes; unbeschadet ihrer abweichenden Determination wurden die von H. FALCONER ausgegrenzten Molaren jedoch hier von O. FRAAS all den anderen zugesellt und als „einzelne Mammuthbackenzähne" (1869, S. 53) bezeichnet.

Eine nämliche Zuordnung fanden die in den Haslacher und Weinsberger Bahneinschnitten sowie bei Kirchheim unter Teck geborgenen Molaren auch in späteren Schriften von O. FRAAS (1877, S. 55; 1880, S. 66–67; 1887, S. 43), der im Mammut zwar nicht den alleinigen, jedoch den weit vorherrschenden Repräsentanten des diluvialen Elefanten im Lande sah. Diesem vermeinte er die von H. FALCONER als *Elephas armeniacus* angesprochenen wenigen Gebißreste der von ihm seit Mitte der fünfziger Jahre betreuten und gemehrten Stuttgarter Sammlung ohne viel Aufhebens subsumieren zu sollen.

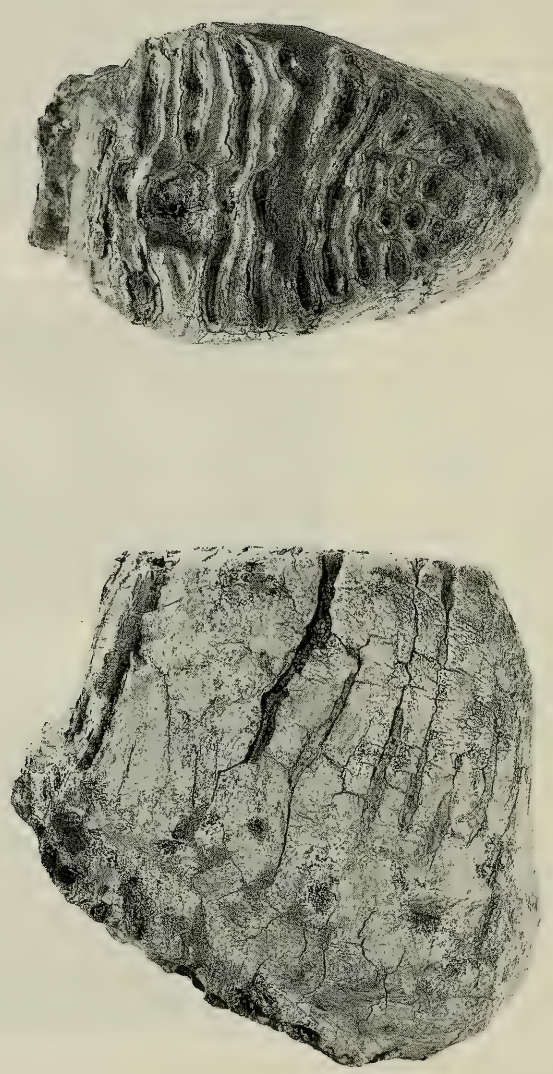


Abb. 15. Aufsicht und Seitensicht des letzten linken Backenzahns aus dem Oberkiefergebiß eines *Elephas primigenius* von Unterhaslach bei Ulm an der Donau aus dem Jahre 1849; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Nr. 3 005).

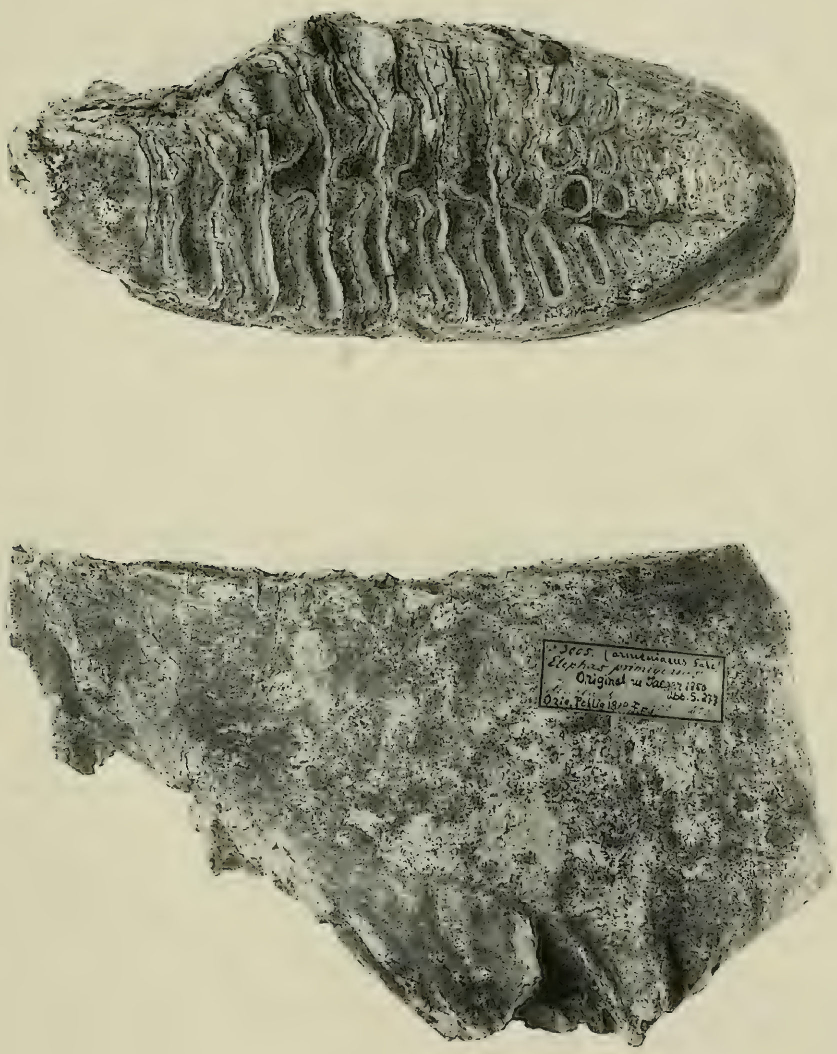

3005.
Elephas primigenius
Original zu Jaeger 1850
Abb. 5. 273

Abb. 16. Aufsicht und Seitensicht des letzten linken Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas primigenius* von Unterhaslach bei Ulm an der Donau aus dem Jahre 1849; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Nr. 3 005).

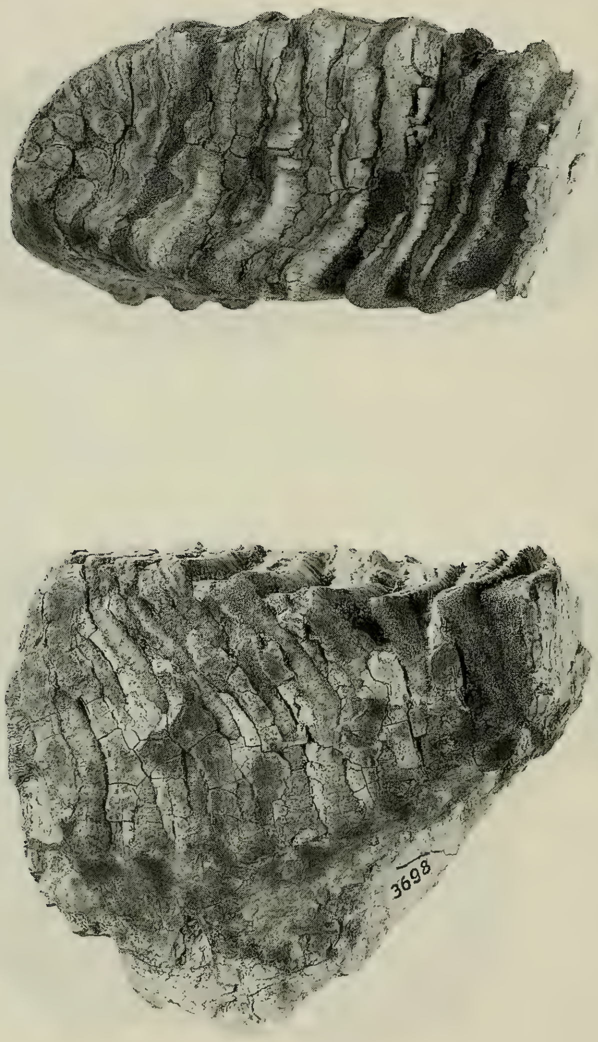


Abb. 17. Aufsicht und Seitensicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas primigenius* von Kirchheim unter Teck aus dem Jahre 1855; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Nr. 3 698).

Alle von H. Falconer irrtümlich auf *Elephas armeniacus* bezogenen württembergischen Funde erweisen sich als letzte Unterkieferbackenzähne, die bereits stark abgekaut sind und deshalb – infolge der Lamellendivergenz zur Kronenbasis hin – ein vergleichsweise primitives Kauflächenbild zeigen. Dem entspricht auch ein überhöhter Längen-Lamellen-Quotient beziehungsweise ein vermindertes Dezimeter-Lamellen-Intervall der ihrer vorderen Schmelzbüchsen durch Abrasion verlustig gegangenen Molaren, deren einstiger voller Lamellenbestand nicht mehr erschlossen werden kann.

An einer Zugehörigkeit dieser Funde zum jungpleistozänen Mammut ist nicht zu zweifeln; besonders deutlich wird sie, da zu dem am Haslacher Einschnitt bei Jungingen geborgenen mandibularen Molar auch das maxillare Pendant vorliegt, allerdings ohne als *Elephas armeniacus* beschriftet zu sein. Zu offensichtlich sind hier die Kennmale des *Elephas primigenius;* denn dank der bei Oberkieferbackenzähnen mehr oder minder parallelgestellten Schmelzbüchsen vermag die fortschreitende Abkauung das Kauflächenbild nur wenig abzuändern und somit die progressive Ausbildung der Zahnkrone nicht zu verwischen.

Nach Bau und Form dieses maxillaren Molars mit einem Längen-Lamellen-Quotienten von 10,4 entstammt er dem Gebiß eines Mammuts der letzten, der Würm-Eiszeit, und selbstredend kann das aus dem Unterkiefer des nämlichen Tieres vorliegende Gegenstück – von H. Pohlig (1888, S. 147–148) in seiner artlichen Bestimmung noch als fraglich erachtet – trotz eines Längen-Lamellen-Quotienten von 13,8 nicht anders beurteilt werden. Geradezu beispielhaft zeigt derart das im Kauflächenbild so ungleich erscheinende Backenzahnpaar auf, wie sehr fortgeschrittene Abkauung die Diagnose mandibularer Molaren zu beeinflussen, zu erschweren oder gar zu verfälschen vermag.

Diese Aussage gewinnt an Gewicht, wenn man die vermeintlichen württembergischen Belege des *Elephas armeniacus* letzten Backenzähnen von *Elephas primigenius* mit noch zur Gänze vorhandenem Bestand oder allenfalls nur geringem Verlust an Schmelzbüchsen gegenüberstellt. Zum Vergleich herangezogen werden einerseits die von G. Keller (1939, S. 306–315) bekanntgegebenen Mammut-Molaren aus den in der beginnenden Weichsel-Eiszeit abgelagerten Knochenkiesen des unteren Emschertales unterhalb Gelsenkirchens, andererseits die zeitlich erheblich jüngeren, der jungpaläolithischen Station Předmost bei Prerau zugehörenden letzten Backenzähne von *Elephas primigenius* nach R. Musils (1968, S. 71–94) Angaben.

Hierbei zeigt sich, daß der Maximalwert des Längen-Lamellen-Quotienten der mandibularen Molaren beider Fundstätten, und zwar in erstaunlicher Übereinstimmung, jenen der maxillaren übertrifft. Solches gilt aber nicht nur für die oberen Grenzwerte, sondern gleichermaßen auch für die Mittelwerte der Předmoster Backenzähne, die von R. Musil (1968, S. 78–79, S. 90) bei den Abrasionsstufen 1 bis 3 mit 10,4 und 11,4 angegeben werden. Erheblicher noch ist die sich ergebende Differenz bei den Molaren aus den Knochenkiesen des unteren Emschertales, für welche sich nach G. Kellers (1939, S. 311 Tab. 5, S. 312–313 Tab. 6) Tabellen Mittelwerte des Längen-Lamellen-Quotienten von 10,9 und 13,1 errechnen lassen.

Hinsichtlich des Verhältnisses von Kronenlänge zu Lamellenzahl mag man folglich die Backenzähne des Unterkiefers gegenüber denen des Oberkiefers als primitiver erachten, doch bei geringer bis mäßiger Abrasion treten die Unterschiede nicht sonderlich hervor: Obschon nach Maß und Zahl feststellbar, sind sie für das Auge kaum ersichtlich. Solches ändert sich jedoch mit fortschreitender Abkauung, die zu

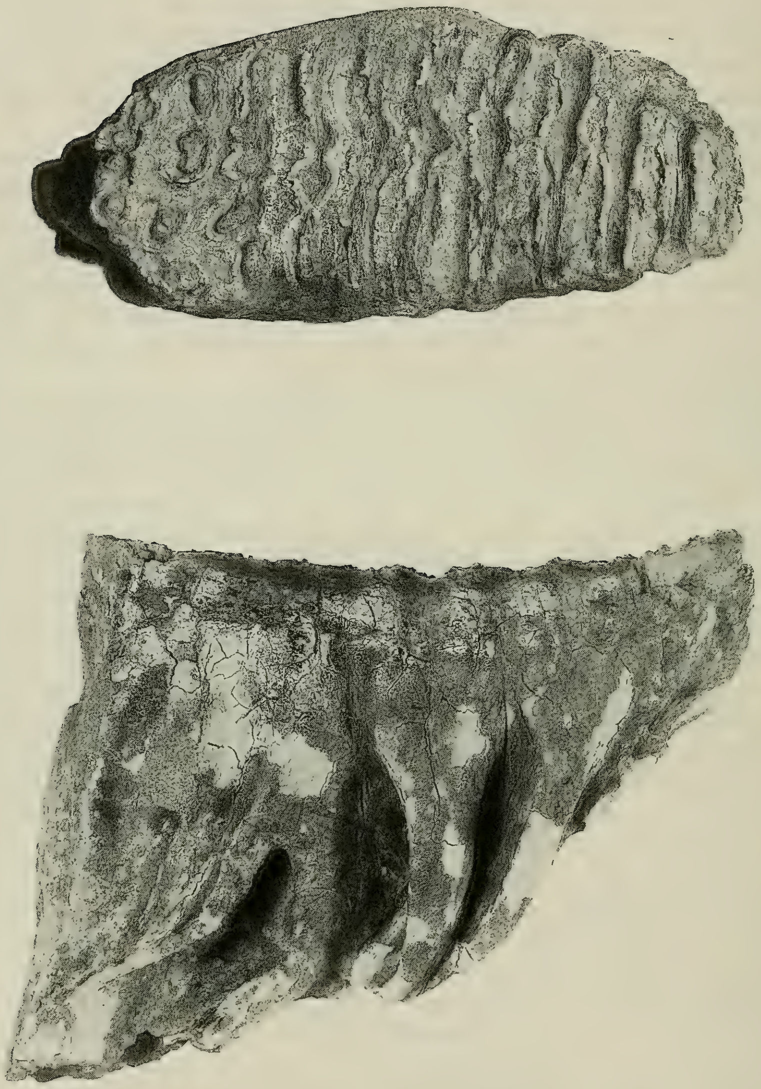


Abb. 18. Aufsicht und Seitensicht des letzten rechten Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas primigenius* von Weinsberg bei Heilbronn am Neckar aus dem Jahre 1862; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Nr. 4 483).

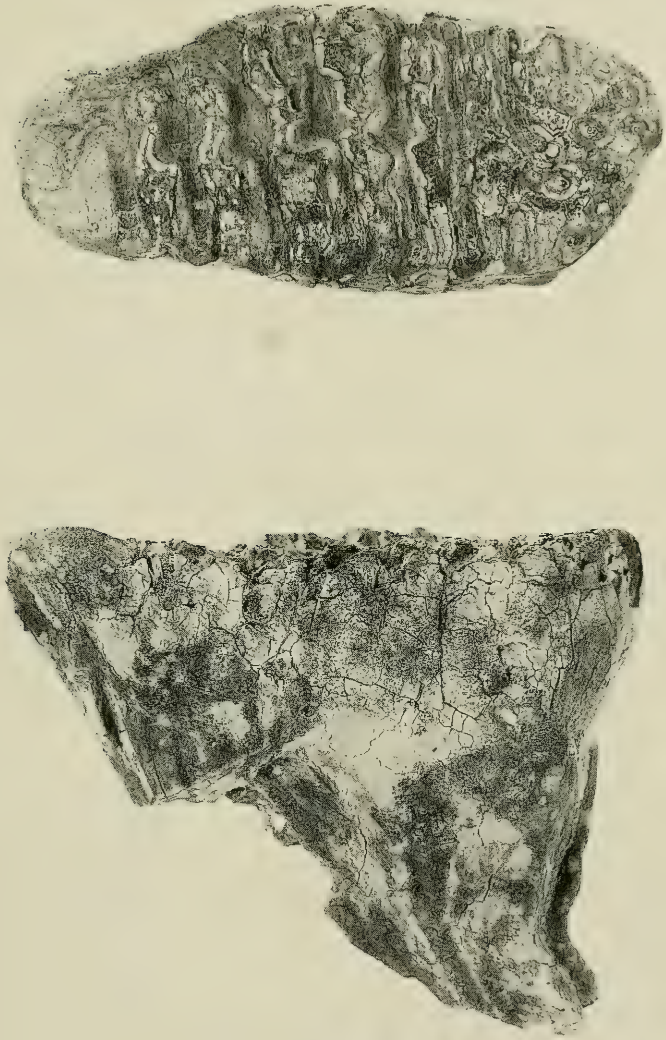


Abb. 19. Aufsicht und Seitensicht des letzten linken Backenzahns aus dem Unterkiefergebiß eines *Elephas primigenius* von Weinsberg bei Heilbronn am Neckar aus dem Jahre 1862; Wiedergabe des Molars in ungefähr 1/2 natürlicher Größe. Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Nr. 4 483).

Elephas primigenius Blumenbach 1799 *

Fundort	M3 sup.	Lamellen-formel **	Kronen-länge ***	Lamellen-breite	L.-L.-Q.
Emschertal	Grenzwerte	x18x - x27x	197 - 300	62 - 97	8,9 - 14,0
bei Essen	Mittelwerte	---	239	78	10,9
Předmost	Grenzwerte	x18x - x25x	196 - 290	66 - 104	8,8 - 12,1
bei Prerau	Mittelwerte	---	224	70 / 87	10,4
Jungingen	3 005 / sin.	-12x	123	82	10,4

* G. Keller 1939 (S. 312-313 Tab. 6)
R. Musil 1968 (S. 71-87)

** Lamellenformel ergänzt

*** Kronenlänge gemessen

Tab. 8. Kennzeichnung der letzten Backenzähne aus dem Oberkiefergebiß des jungpleistozänen *Elephas primigenius* vom unteren Emschertal bei Essen und vom mährischen Předmost bei Prerau samt beigefügten Angaben zu einem stark abgekauten württembergischen Mammut-Molar. Gegenstück eines der fälschlich auf *Elephas armeniacus* bezogenen Backenzähne aus der Stuttgarter Sammlung.

Elephas primigenius Blumenbach 1799 *

Fundort	M3 inf.	Lamellen-formel **	Kronen-länge ***	Lamellen-breite	L.-L.-Q.
Emschertal	Grenzwerte	x17x - x24x	195 - 315	48 - 100	10,0 - 15,0
bei Essen	Mittelwerte	---	268	79	13,1
Předmost	Grenzwerte	x18x - x24x	195 - 280	56 - 91	9,0 - 13,1
bei Prerau	Mittelwerte	---	249	71 / 81	11,4
Jungingen	3 005 / sin.	oo13x	214	87	13,8
Kirchheim	3 698 / dex.	-11x	160	83	15,0
Weinsberg	4 483 / dex.	oo10x	176	78	16,2
Weinsberg	4 483 / sin.	oo9x	175	78	16,8

* G. Keller 1939 (S. 311 Tab. 5)
R. Musil 1968 (S. 87-94)

** Lamellenformel ergänzt

*** Kronenlänge gemessen

Tab. 9. Kennzeichnung der letzten Backenzähne aus dem Unterkiefergebiß des jungpleistozänen *Elephas primigenius* vom unteren Emschertal bei Essen und vom mährischen Předmost bei Prerau samt beigefügten Angaben zu einigen stark abgekauten württembergischen Mammut-Molaren. Belegstücke der vier fälschlich auf *Elephas armeniacus* bezogenen Backenzähne aus der Stuttgarter Sammlung.

einem Übergreifen und Verlagern der Kaufläche auf den hinteren Teil der Zahnkrone und damit auf die proximalen Schmelzbüchsen führt. So erreichen beispielsweise die Längen-Lamellen-Quotienten der Předmoster Molaren nach R. MUSIL (1968, S. 90) in der Abrasionsstufe 3 bis 4 eine Steigerung des Mittelwertes von 11,4 auf 14,2 bei einer Schwankungsbreite von 13,3 bis 15,5, und damit stehen sie den von H. FALCONER auf *Elephas armeniacus* bezogenen Gebißresten der Stuttgarter Sammlung recht nahe.

Bei diesen württembergischen Belegen ist mit abnehmender Lamellenzahl eine Zunahme des Längen-Lamellen-Quotienten von 13,8 über 15,0 zu 16,2 und 16,8 festzustellen – beides in Abhängigkeit von der Abrasion, die zu einer Minderung des Lamellenbestandes wie der Kronenhöhe führt. So erreicht der Junginger Molar mit ∞13x in 214 Millimetern an der Innenwand – senkrecht zur Kaufläche gemessen – ungefähr 95 Millimeter, und das Kirchheimer Fragment mit angenommenen ∞12x steht dem mit einer Kronenhöhe von 94 Millimetern kaum nach; an dem deutlich stärker abgekauten Weinsberger Backenzahnpaar mit nur noch ∞10x in 176 Millimetern rechts und ∞9x in 175 Millimetern links verwehrt zwar die den Kronenseiten aufgelagerte Zementhülle, die Kronenhöhe zu messen, sie ist jedoch auf weniger als 65 Millimeter abzuschätzen, und dem entspricht der als hohe und dicke Dentinwand ausgebildete, noch verbliebene Teil der Hinterwurzel.

Molaren solch alter Individuen sind demzufolge nur bedingt vergleich- und auswertbar, und dies gilt insbesondere für die letzten Unterkieferbackenzähne. Das ihnen eigene und vor allem in der Aufsicht augenfällig werdende, mit der Abnutzung der Zahnkrone zunehmend primitiver wirkende Aussehen führte schon zu manchem Fehlurteil und dürfte wohl auch H. FALCONER veranlaßt haben, etliche Gebißreste betagter Mammute württembergischer Provenienz seinem armenischen Elefanten zuzusprechen und damit gegen *Elephas primigenius* abzugrenzen. Dies vermag man angesichts der den Stuttgarter Belegen zukommenden vergleichsweise hohen Längen-Lamellen-Quotienten rückschauend zwar nicht hinzunehmen, jedoch sehr wohl nachzuvollziehen.

Auch an H. POHLIGS Hinweis sollte man sich hier erinnern, H. FALCONER habe etliche Molaren recht unterschiedlicher Herkunft „offenbar wegen der Sinuosität ihrer Abrasionsfiguren seinem *E. armeniacus* zugerechnet, einer Erscheinung, welche er für letzteren als besonders charakteristisch angesehen zu haben scheint" (1888, S. 206–207 Anm. 1). Unter den vermeintlichen Belegen des armenischen Elefanten in der Stuttgarter Sammlung sind jedoch lediglich bei dem Junginger und Kirchheimer Unterkieferbackenzahn die hinteren Lamellen beidseitig etwas zurückgebogen, wohingegen die beiden mandibularen Molaren von Weinsberg keine sinuose Gestaltung ihrer Schmelzfiguren zeigen.

Auf der von G. JÄGER (1850 a, S. 877 Abb.; 1850 b, S. 113 Abb.) veröffentlichten, von H. POHLIG (1888, S. 148 Abb. 54) übernommenen Zeichnung der Kaufläche des Backenzahns aus dem Haslacher Bahneinschnitt ist die Sinuosität der letzten Lamellen allerdings kaum zu erkennen und bestenfalls angedeutet. So findet denn die Lamelleneinbiegung durch H. POHLIG, dem der Fund bei seinen Studien in Stuttgart offenbar nicht vorlag, gleich dessen von H. FALCONER vorgegebener Bestimmung als *Elephas armeniacus* keine Beachtung, erwähnenswert aber sind ihm nach G. JÄGERS Abbildung die „vier auf einander folgenden, je durch mediane Digitellen nach vorn dilatirten Abrasionsfiguren" (1888, S. 147–148).

Die ausgeprägte, ja übersteigerte Dilatation der IV. bis VII. Lamelle dürfte auf einen ausnehmend kräftig ausgebildeten runden Mittelpfeiler zurückzuführen sein, wie dies der Befund an dem zugehörenden Oberkieferbackenzahn nahelegt; denn an dessen III. Schmelzbüchse erreicht der separierte annulare Medianpfeiler auf der Kaufläche ungefähr die doppelte Länge der flankierenden Lateralpfeiler. Eine Dilatation, eine Lamellenauftreibung, von Schmelzfiguren ist demnach ebenso wie eine Sinuosität im hinteren Kronenteil den beiden Molaren aus dem Haslacher Einschnitt bei Jungingen gleichermaßen zu eigen, und dies unterstreicht deren Herkunft aus dem nämlichen Gebiß eines betagten Mammuts.

Für die von H. FALCONER auf *Elephas armeniacus* bezogenen Molaren der Stuttgarter Sammlung mag noch an H. POHLIGS Einschätzung erinnert werden, daß unter solch einer „Bezeichnung dieser Autor nachweislich die heterogensten Dinge, wie Zähne des Mammuthes und des *E. antiquus* in den Sammlungen subsumirt hat." (1887 a, S. 118) Gerechterweise hat man aber anzufügen, daß dies zu einer Zeit geschah, lange bevor man in *Elephas trogontherii* ein verbindendes Glied zwischen *Elephas meridionalis* und *Elephas primigenius* erkannte und damit die Möglichkeit schuf, *Elephas antiquus* in seiner Eigenart zu umgrenzen. Ferner ist festzuhalten, daß H. FALCONER von der gegenüber O. FRAAS ausgesprochenen Annahme, einige der ihm vorgelegten württembergischen Mammut-Funde gehörten zum armenischen Elefanten, keinen Gebrauch machte, er sich demnach dieses seines Urteils wohl nicht sicher war und eine Bekanntgabe unterließ.

Ausblick

Die vorliegende Studie, angeregt durch einige wenige fossile Gebißreste, die im Becken von Pasinler östlich Erzurums aus pleistozänen Sedimenten zutage kamen und sichergestellt werden konnten, will nicht nur die Kenntnis über alte und neue Elefanten-Belege aus Ostanatolien mehren, sondern sie sollte darüber hinaus zu weiteren, ebenso wichtigen wie dringlichen Untersuchungen Anlaß geben. Diese sogleich anzugehen und durchzuführen, verwehrte die gestellte Aufgabe, möglichst kurzfristig für den türkischen Neufund ein vertretbares Urteil über seine artliche Zugehörigkeit sowie über seine zeitliche Einordnung zu gewinnen.

Vorab müßten die im British Museum (Natural History) zu London verwahrten, von R. LYDEKKER (1886 b, S. 174) aufgelisteten Belege zu H. FALCONERS *Elephas armeniacus* eine gründliche Auswertung erfahren und endlich in ihrer Gesamtheit beschrieben und abgebildet werden. Auch sollte man überprüfen, ob in der Tat, wie gemutmaßt, die wenigen geborgenen Gebiß- und Skelettreste allesamt nur einem einzigen Tier zuzuschreiben sind, das sich dann, nach den Stoß- und Backenzähnen zu urteilen, als erwachsener Bulle von etwa 45 bis 50 Jahren erweisen würde. Zudem wäre es von erheblichem Wert, wenn man die sehr dürftigen Funddaten im nachhinein ergänzen und Hinweise auf das Fundalter erlangen könnte.

Als eine nicht minder wichtige Aufgabe sollte man es erachten, den in Übereinstimmung mit H. F. OSBORN (1942, S. 1057, S. 1057 Abb. 939) als Lectotypus von H. POHLIGS *Elephas trogontherii* ausgewählten Gebißrest eines Alttieres aus den altpleistozänen Kiesen von Süßenborn bei Weimar eingehend zu untersuchen und zeitgemäß vorzulegen sowie die Frage einer mutmaßlichen individuellen Zusammengehörigkeit der drei aus der Typusserie herausgegriffenen letzten Backenzähne abzuklären. Dazu müßte man zunächst aber den Verbleib dieser alten Funde ermitteln, die um 1890 in das Städtische Museum Weimar gelangten und folglich – sofern zwischenzeitlich nicht in Verlust geraten – wohl 1962 mit dem gesamten Bestand an Süßenborner Fossilien vom Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens an das neugegründete Institut für Quartärpaläontologie in Weimar übergegangen sind.

Schließlich ist es ein selbstverständliches Erfordernis und somit kaum des Erwähnens wert, daß die als *Elephas* cf. *trogontherii* angeführten Molarenfragmente aus dem älteren Quartär des Beckens von Pasinler unbedingt im Original, gegebenenfalls nach vorangegangener Ergänzung und Vereinigung zusammengehörender Bruchstücke, zu untersuchen sind, um die bislang nur auf Dr. E. Dayans Aufnahmen und Zeichnungen – bereichert durch erfragte Maße – beruhende und deshalb durch ein beigefügtes confer eingeschränkte Bestimmung absichern zu können. Hinzu kommt die Notwendigkeit, das Fundlager in den lokalen quartären Geschehensablauf einzuordnen und derart das aus den Gebißresten erschlossene angenäherte Fundalter zu präzisieren.

Nachtrag

Erst nach Abschluß des Manuskripts erreichte mich Herrn A. J. Sutcliffes, Ph. D., briefliche Mitteilung vom 22. Dezember 1987, derzeit seien im British Museum (Natural History) zu London an Belegen des *Elephas armeniacus* aus dem Umland Erzurums nur die 1886 von R. Lydekker aufgelisteten Gebiß-, nicht aber die Skelettreste nachweisbar. Vorhanden sind die beiden letzten maxillaren Molaren mit den Nummern 32 250 und 32 251, das Bruchstück eines unteren Backenzahns mit der Nummer 32 252 sowie der Überrest eines kräftigen Stoßzahns mit der Nummer 32 256; vergebens gesucht wurde nach den Fragmenten des Humerus Nummer 32 254 und der Tibia Nummer 32 253. Als Ergebnis der erbetenen Nachforschungen über den Fundverbleib, für die ich mich Herrn A. J. Sutcliffe, Ph. D., zu besonderem Dank verpflichtet fühle, ist folglich festzustellen, daß die für eine Beurteilung von H. Falconers *Elephas armeniacus* entscheidenden Belege im Department of Palaeontology zugänglich sind und dort eingesehen werden können.

Im nachhinein ließ sich auch der Verbleib der 1942 von H. F. Osborn als Typus des *Elephas trogontherii* gewerteten beiden Molaren – ausgewählt aus H. Pohligs im Jahre 1888 veröffentlichter Typusserie – dank des hilfreichen Entgegenkommens von Herrn Dr. R.-D. Kahlke abklären: Sie werden unter der Nummer 1965 / 2 925 (Süß. 9 818) für den letzten rechten Oberkieferbackenzahn und unter der Nummer 1965 / 3 153 (Süß. 2 057) für den letzten rechten Unterkieferbackenzahn in der Süßenborn-Sammlung des Instituts für Quartärpaläontologie Weimar verwahrt. Das von H. Pohlig nur beiläufig genannte mandibulare Pendant ist gegenwärtig allerdings nicht feststellbar, da sich die Weimarer Elefanten-Funde aus den Süßenborner Kiesen in einem durch Bauarbeiten vorübergehend unzugänglichen auswärtigen Verlagerungsort befinden. Nach einem an mich gerichteten Schreiben Herrn Dr. R.-D. Kahlkes vom 19. Januar 1988 darf jedoch angenommen werden, daß auch dieser Molar erhalten geblieben ist.

Von den als Typus des *Elephas trogontherii* von H. F. Osborn angeführten und abgebildeten beiden Süßenborner Molaren vermeinte I. A. Dubrovo 1963 und 1965 sowie 1975 – und darauf wurde ich dankenswerterweise von Herrn Dr. R. Ziegler aufmerksam gemacht – den letzten rechten Oberkieferbackenzahn eliminieren zu sollen. Hierzu glaubte sie sich durch die Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur berechtigt – zu Unrecht jedoch, da von ihr offensichtlich der Hinweis

H. Pohligs auf die mutmaßliche Zugehörigkeit der fraglichen Belege zum Gebiß des nämlichen Tieres ebenso übersehen wurde wie das auch H. F. Osborn entgangene Vorliegen des mandibularen Gegenstücks, des mitgeborgenen letzten linken Unterkieferbackenzahns. Wenn man aber schon, die individuelle Einheit dieses Fundguts als nicht voll gesichert betrachtend, die drei Molaren gegeneinander abwägen will, so hat der sowohl von H. Pohlig als auch von H. F. Osborn vorangestellte Oberkieferbackenzahn als vorrangig zu gelten, und dies nicht nur der über ihn aus Text und Bild zu gewinnenden zuverlässigeren Informationen wegen, sondern auch dank der bekannten Tatsache, daß sich ganz allgemein die maxillaren Molaren gegenüber den mandibularen als aussagekräftiger erweisen.

Die dringliche Revision der von H. Pohlig im Jahre 1888 angeführten Belege seines *Elephas trogontherii* unterließ, wie schon zuvor E. W. Guenther, so auch I. A. Dubrovo, obwohl sie im Frühjahr 1969 die Elefanten-Reste aus dem Kieslager von Süßenborn in den Weimarer Sammlungen durchmustern und untersuchen konnte. Selbst der von ihr unter Berufung auf H. F. Osborn als Typus erachtete Unterkieferbackenzahn fand keine erneute Beschreibung, vielmehr begnügte sich I. A. Dubrovo damit, die für einen Vergleich mit den von ihr bearbeiteten Tiraspoler Elefanten erforderlichen Unterlagen, insbesondere Zahlen und Maße, zu gewinnen. Dabei wurden Unstimmigkeiten und Unzulänglichkeiten in E. W. Guenthers Ausführungen von 1969 aufgedeckt und angemahnt, die verwert- und überprüfbare Angaben, selbst solche über Aufbewahrungsort und Sammlungsnummer, vermissen lassen. Eine Ausnahme hiervon macht ein letzter linker Unterkieferbakkenzahn dank des Bestrebens von E. W. Guenther, mit diesem Fund das Vorkommen des *Elephas antiquus* in der Süßenborner Fauna dokumentieren zu wollen; hier liegt jedoch, wie von mir aufgezeigt und von I. A. Dubrovo bekräftigt, ein befremdliches Festhalten an einer augenfälligen Fehlbestimmung vor.

Es ist gewiß zu bedauern, jedoch aus der Zielsetzung ihrer Untersuchung verständlich, daß I. A. Dubrovo 1975 für die von ihr Jahre zuvor vermessenen 250 letzten Molaren des Süßenborner *Elephas trogontherii* keine Einzelbeschreibungen gibt, sondern nahezu ausschließlich Grenz- und Mittelwerte anführt. Trotz des ihr verfügbaren wesentlich umfänglicheren Fundguts, und dies verdient Beachtung, stimmen die von ihr gewonnenen, für eine Beurteilung besonders gewichtigen Mittelwerte der Kronenlänge und des Lamellenbestandes sowie des Längen-Lamellen-Quotienten mit den von mir hierfür errechneten Werten – gegründet auf Angaben in W. Soergels Dissertation – erstaunlich gut überein. Bei entsprechender Sorgfalt im Bearbeiten wie im Auswerten vermag man demnach bereits an einem recht begrenzten Fundgut – mir waren insgesamt lediglich 20 intakte Backenzähne verfügbar – Ergebnisse zu erlangen, denen eine erhebliche Verbindlichkeit zugestanden werden darf; sie reichen hin, eine *Elephas*-Molaren-Fauna zu kennzeichnen und, wie hier, die Entwicklungshöhe innerhalb der Stammreihe festzulegen.

Angefügt sei noch der Hinweis, daß I. A. Dubrovo die von H. Pohlig 1884 eingeführte Art *Elephas trogontherii* in zwei Unterarten verschiedenen geologischen Alters aufteilt: in die ältere Nominat-Unterart *Mammuthus trogontherii trogontherii* und in die von ihr aufgestellte jüngere Unterart *Mammuthus trogontherii chosaricus.* Beide grenzt I. A. Dubrovo gegenüber der Gattung *Archidiskodon* in der von ihr 1964 umrissenen Fassung ab. V. E. Garutt aber vermeint, in denselben Formen Vertreter zweier Gattungen sehen zu können, soll doch nach einer 1981 von ihm gegebenen Übersicht mit *Mammuthus chosaricus* die Gruppe der Mammute einsetzen, mit *Archidiskodon trogontherii* die Gruppe der Archidiskodonten ihr Ende finden. Der nämlichen Gattung weist auch I. V. Foronova – so anläßlich ihrer 1986 vorgelegten Beschreibung von Funden aus Westsibirien – den auf Gebißreste aus den altpleistozänen Süßenborner Kiesen begründeten *Elephas trogontherii* zu, wohingegen E. W. Guenther noch 1986 für das Beibehalten der Gattung *Parelephas* eintritt. Die Wertung des *Elephas trogontherii* im neueren Schrifttum gibt demnach ein Zeugnis dafür, wie weit die Meinungen der Bearbeiter auseinandergehen; sie sind sich aber immerhin mit mir darin einig, in dieser Art einen kennzeichnenden Repräsentanten der eurasiatischen Steppenelefanten zu erblicken.

Es scheint mir – das Für und Wider abwägend – weder erforderlich noch angebracht, *Elephas trogontherii*, wie üblich geworden, der Gattung *Archidiskodon, Parelephas* oder *Mammuthus* zuzuordnen; es wäre vielmehr ausreichend, allenfalls einem dieser Namen den Rang einer Untergattung beizumessen, also statt einer obligatorischen Kategorie eine fakultative zu wählen und derart die auf C. Linnaeus zurückgehende Gattung *Elephas* tunlichst weit zu fassen. Nur auf diese Weise wird es – um ein naheliegendes Beispiel zu nennen – möglich, den armenischen Elefanten unbeschadet seiner unterschiedlichen Wertung weiterhin als *Elephas armeniacus* zu führen. Auch vermag man sich dann der Streitfrage zu entziehen, welcher der zur Wahl stehenden Gattungen man den *Elephas trogontherii* zuzuweisen hat. Sie ist müßig, da sich hierauf in der Tat keine verbindliche Antwort geben läßt; denn wenn man in einer Stammreihe wie jener, in die der eurasiatische Steppenelefant eingebunden ist, Formen gegeneinander abzugrenzen versucht, so werden die erforderlichen Schnitte, da sie notwendigerweise Zusammengehörendes trennen, kaum allgemeine Anerkennung finden. Die vorgeschlagene Bescheidung führt zu keiner sachlichen Einbuße, sie fördert aber zumindest die Verständlichkeit, und dies sollte man nicht gering einschätzen.

Dank eines weiteren, im Juni 1988 bei Pasinler zutage gekommenen Gebißrestes vom Elefanten, den mir Herr Dr. E. Dayan am 5. Juli 1988 freundlicherweise in Kopien zur Beurteilung überließ, kann hier, den Nachtrag beschließend, nochmals auf den Anlaß zu dieser recht umfänglich gewordenen Studie zurückgegriffen werden. Die mir vor Jahren zunächst gestellte Aufgabe war, an Hand etlicher Molarenfragmente eines fossilen Elefanten unbekannten Alters aus dem Umland von Erzurum dessen artliche und zeitliche Stellung zu ergründen. Dabei ausschließlich auf wenige, Herrn Dr. E. Dayan zu verdankende Photographien, Zeichnungen und Messungen als Unterlagen angewiesen, schien es mir mangels Autopsie geboten, mit meinen Aussagen Zurückhaltung zu üben und mich bei der Bestimmung der beiden 1985 aufgesammelten letzten Unterkieferbackenzähne eines Alttieres mit der Angabe *Elephas* cf. *trogontherii* zu bescheiden, allerdings ohne das altpleistozäne, mosbachische Alter der Fundschicht in Frage stellen zu wollen.

Die zwei nunmehr hinzugewonnenen, zur Gänze erhaltenen und mir in Abformungen des oberen Kronenteils vorliegenden dritten Milchmolaren aus dem Unterkiefergebiß eines kräftigen Jungtieres lassen demgegenüber an der Zugehörigkeit zur Art *Elephas trogontherii* nicht im geringsten zweifeln. Da aber der Neufund von 1988 demselben Fundlager wie der Altfund von 1985 entstammt und folglich gleichen geologischen Alters ist, erübrigt es sich, fernerhin das einschränkende confer für den anatolischen Elefanten aus dem Becken von Pasinler beizubehalten. Damit wird zugleich die bereits angedeutete Annahme gestützt, es bestehe eine ungefähre zeitliche Übereinstimmung mit der 1960 entdeckten altpaläolithischen Fundstätte

Latamne oder Latamna – so in J. TOMSKYS verdienstvoller Übersicht von 1982 – am Talhang des Orontes unterhalb von Hama im Nordwesten Syriens, dem nächstgelegenen, wenn auch an die 700 Kilometer entfernten, gesicherten Vorkommen von *Elephas trogontherii* in Vorderasien.

Beide Fundstätten, die syrische wie die türkische, sind nach ihren Elefanten-Belegen ins Altpleistozän zu stellen, mit dem in den intramontanen Becken Nordostanatoliens, wie 1972 von W. IRRLITZ dargelegt, die Sedimentation der Oberen Pontus-Folge ausklingt. Es ist eine Zeit, in der das von Gebirgen gesäumte, langgestreckte Senkungsgebiet von Erzurum bis Horasan als weithin waldfreie Hochsteppe dem von Pasinler bezeugten mosbachischen Steppenelefanten Lebensraum war. Mit diesem Hinweis muß man sich hier begnügen, da die fortgeschrittene Drucklegung dem Nachtrag Grenzen setzt. Eine ausführliche Beschreibung und Bewertung des Milchgebisses ist jedoch der in Bälde, noch 1988, erscheinenden, die vorliegende Abhandlung ergänzenden Schrift E. DAYANS beigefügt, in der über die Fundgeschichte des *Elephas trogontherii* im anatolischen Hochland eingehend berichtet wird. Wie unverzichtbar ein solcher Beitrag ist, zeigt besonders eindrücklich das Fehlen entsprechender Herkunftsangaben zu dem namengebenden Fund des *Elephas armeniacus,* die im nachhinein trotz allen Mühens nicht mehr ermittelt werden können. Gerade dieser Mangel aber ist es, der eine verbindliche Stellungnahme zu dem so unterschiedlich beurteilten, von einigen leichtfertig und vorschnell überbewerteten armenischen Elefanten erschwert, wenn nicht verwehrt.

Anmerkungen

Anmerkung 1–4

Hinweise zu den Ausführungen über den namengebenden Fund des *Elephas armeniacus* FALCONER von Hınıs südöstlich Erzurums (s. S. 6–12).

Anmerkung 5–10

Hinweise zu den Ausführungen über zwei neugefundene Belege des *Elephas* cf. *trogontherii* POHLIG von Pasinler östlich Erzurums (s. S. 13–20).

Anmerkung 1

Erstmals findet sich der von H. FALCONER (1857, Tab. zu S. 319) geprägte Name *Elephas armeniacus* in einer dem ersten Teil seiner Studie „On the Species of Mastodon and Elephant . . .“ beigefügten Tabelle, die über diese neue, der Untergattung *Euelephas* zugeordnete Art ansonsten nur einige wenige, kurzgefaßte Hinweise auf Herkunft und Stellung des Fundes enthält. Nähere Angaben, insbesondere die durch eine Kauflächenansicht ergänzte Beschreibung eines letzten Oberkieferbackenzahns, bringt dann die sechs Jahre später von H. FALCONER (1863, S. 72–77, Taf. 2 Fig. 2) vorgelegte Schrift „On the American Fossil Elephant of the Regions bordering the Gulf of Mexico . . .“, in der ausdrücklich auch auf anzunehmende Beziehungen des fossilen armenischen Elefanten zu dem rezenten indischen Elefanten aufmerksam gemacht wird.

Die beiden vorgenannten, für jedwede Beurteilung von *Elephas armeniacus* grundlegenden Abhandlungen sind im zweiten Band der von C. MURCHISON, M. D., im Gedenken an seinen verstorbenen Freund H. FALCONER zusammengestellten und herausgegebenen „Palaeontological Memoirs and Notes . . .“ nochmals abgedruckt und folglich als Zeitschriftenaufsatz wie als Buchveröffentlichung zugänglich. Durch Ergänzungen und Berichtigungen aufgewertet, darf die drei Jahre nach dem Ableben H. FALCONERS (1868, S. 1–75, S. 212–291) erschienene Ausgabe als verbindlich betrachtet werden, und dies gilt insonderheit für die mitgeteilten Maße und für die Schreibung der Namen von Personen wie von Orten. Hierzu sei angemerkt, daß H. FALCONERS Erzeroom in der heutigen Türkei – als Mittelpunkt des ostanatolischen Hochlandes groß geworden und zur Universitätsstadt erhoben – Erzurum genannt und geschrieben wird; abgeleitet von Arz-er-Rum, dem Land der Römer, geht der Name nach E. WOLF-CROME (1985, S. 173–174) auf die Seldschuken zurück, denen die 1950 Meter über dem Meeresspiegel gelegene, einstmals armenische Siedlung im 11. Jahrhundert zugefallen war.

Anmerkung 2

Einer der von E. AGUIRRE (1969 c, S. 1373) genannten Gebißreste aus der Kollektion Professor G. CAPELLINIS zu Bologna, die seine Auffassung angeblich zu bestätigen vermögen, dürfte der von H. POHLIG (1888, S. 206–207, S. 206 Abb. 92) beschriebene Oberkiefer mit den beiden letzten Backenzähnen sein, welcher, von H. FALCONER als *Elephas armeniacus* etikettiert, auf *Elephas trogontherii* bezogen wird. Die unterschiedliche Bewertung und Bestimmung dieses italienischen Fundes läßt der Hinweis H. POHLIGS (1888, S. 206–207 Anm. 1) verständlich werden, H. FALCONER habe den Beleg gleich weiteren Molaren verschiedener Herkunft und Verwahrung offenbar wegen der Sinuosität der Abrasionsfiguren seinem *Elephas armeniacus* zugerechnet, da er irrigerweise in solch einer Ausbildung der Lamellen wohl ein die Art kennzeichnendes Merkmal zu erblicken glaubte.

Nachweislich, und dafür verbürgte sich H. POHLIG (1887 a, S. 118) am 9. Mai 1887 auf einer Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, stellte H. FALCONER in den von ihm besuchten Sammlungen Backenzähne unterschiedlichster artlicher Zugehörigkeit zum armenischen Elefanten. Selbst Molaren des Mammuts vermeinte er – wie von H. POHLIG (1888, S. 206–207 Anm. 1) mitgeteilt und durch Beschriftung alter Funde bezeugt – der vorderasiatischen Art zusprechen zu sollen, so anläßlich einer Durchsicht der ihm von Professor Dr. O. FRAAS vorgelegten Aufsammlungen fossiler Säugetiere im Königlichen Naturalienkabinett zu Stuttgart. Doch weder diese noch die 1859 und 1861 in Bologna auf *Elephas armeniacus* bezogenen Gebißreste fanden in H. FALCONERS (1863, S. 72–77; 1868, S. 245–250) abschließender Beschreibung des armenischen Elefanten Erwähnung oder gar Beachtung, wurden demnach von ihm nicht als abgesicherte und zweifelsfreie Belege gewertet.

Anmerkung 3

Als Typus seines *Parelephas armeniacus* führt H. F. OSBORN (1942, S. 1060) das gesamte am Locus typicus im Hochland von Armenien aufgesammelte und dem British Museum (Natural History) zu London übergebene Fundgut an, und diesem Vorgang folgt E. AGUIRRE (1969 b, S. 350) in seiner ein Vierteljahrhundert später niedergeschriebenen Revision der Familie Elephantidae. Ein Eingrenzen dagegen auf die im Stratum typicum unbekannten Alters geborgenen Überreste des Backenzahngebisses jenes Elefanten findet sich bei V. J. MAGLIO (1973, S. 57), welcher die vermeldeten drei Molaren – fälschlich als Holotypus gewertet – allerdings weder beschreibt noch kennzeichnet, es sei denn durch die befremdliche Behauptung, der Fundort im Umland von Erzurum liege in der USSR, in der Union of Socialist Soviet Republics, also in der Sowjetunion. Eine derart leichtfertige Fehlangabe muß sich gewiß als Ärgernis für jeden Türken erweisen und ist zudem schwerlich mit den Erfordernissen wissenschaftlichen Arbeitens vereinbar.

Gleich E. AGUIRRE (1969 b, S. 350–351) subsumiert V. J. MAGLIO (1973, S. 57–60) unter *Mammuthus armeniacus* neben einigen anderen Formen die wohlbekannte Art des *Elephas trogontherii*, ohne jedoch ein solches Vorgehen auch nur andeutungsweise zu begründen und zu rechtfertigen. In dem dermaßen seiner Bodenständigkeit ledig gewordenen armenischen Elefanten hätte man demzufolge eine räumlich und zeitlich weitstreuende, vom Alt- bis ins Jungpleistozän ausdauernde Art zu sehen, der Funde aus den Mauerer und Mosbacher Sanden wie aus den Süßenborner Kiesen, aber auch Belege aus den Flußschottern von Steinheim an der Murr und von Swanscombe an der Themse wie aus den Travertinlagern von Taubach und Ehringsdorf bei Weimar zugezählt werden. Diese nur angedeutete Vielfalt an Überresten nach den von V. J. MAGLIO (1973, S. 59 Tab. 31) mitgeteilten Angaben über das Backenzahngebiß beurteilen zu wollen, wäre jedoch ein vergebliches Unterfangen; denn die von ihm gegebenen Daten wurden offenbar an Funden recht unterschiedlicher Herkunft gewonnen und bilden ein weder durchschau- noch entwirrbares Sammelsurium, sie sind allesamt unbrauchbar und ohne Wert.

Anmerkung 4

Eingedenk des im ausgehenden Eiszeitalter weitgespannten räumlichen Vorkommens des Mammuts von Westeuropa über das nördliche Asien bis nach Nordamerika war es naheliegend, daß wiederholt versucht wurde, lokale Formen innerhalb dieses Endglieds der Stammreihe eurasiatischer Steppenelefanten auszusondern und festzulegen. Welche der solchermaßen ins Schrifttum eingegangenen zahlreichen Namen man jedoch für begründet erachtet und inwieweit man eine subspezifische Unterteilung von *Elephas primigenius* anzunehmen vermag, darüber ist eine Übereinstimmung wohl kaum zu finden. Als verbindlich und gesichert aber darf gelten, daß alle Funde des Mammuts mittel- bis jungdiluvialen Alters sind und daß sich angebliche Nachweise frühquartärer Formen so wenig bestätigen lassen wie das von B. BRENTJES (1969, S. 211–214) postulierte Ausdauern von *Elephas primigenius* bis in die historische Zeit; zu ersterem darf auf W. E. GARUTTS (1964, S. 125–126) Stellungnahme, zu letzterem auf I. HOFMANNS (1974, S. 225–232) Entgegnung verwiesen werden.

Gegen ein Fortbestehen des in seinem Bestand bereits stark reduzierten Mammuts über das Eiszeitalter hinaus bis in die letzten Jahrtausende der geologischen Gegenwart, und dies in dem angeblich zum Refugium erwählten Alten Orient, spricht auch und besonders die hinlänglich belegte Klimaanpassung von *Elephas primigenius* als Charakterform der letzten Eiszeit. Die erworbenen Adaptionen sind derart ausgeprägt und eindeutig, offenkundig und überzeugend, daß versuchte Umwertungen und Fehldeutungen kaum einer Erwiderung bedürfen. So erweist sich das von M. KRETZOI (1941 a, S. 268–270; 1941 b, S. 343–345) aus nichtigem Grund als waldbewohnend deklarierte, angeblich kurzbeinige, jedoch großwüchsige Waldmammut aus Ungarn – als *Mammonteus hungaricus* in den Rang einer Art erhoben – ebenso als eine Schimäre wie R. WETZELS (1960, S. 231–233) *Elephas primigenius* aus dem Lonetal, der sich am Bockstein auf eine Mast aus Walnüssen spezialisiert haben soll. Zwanglos, gleichsam als Gegenbeispiel, schließt sich nun hier der von Ägyptern wie Assyrern geschätzte, als Mammut mißdeutete syrische Elefant an, dem B. BRENTJES (1969, S. 211) den wesenlosen Namen *Mammuthus primigenius asurus* zugestehen möchte.

Anmerkung 5

Bei einer von der Bundesanstalt für Bodenforschung zu Hannover auf Ansuchen der türkischen Regierung mitgetragenen Prospektion von Braunkohlenvorkommen in Anatolien konnte während der zweiten Hälfte der sechziger Jahre eine beachtliche Anzahl von Fundstätten känozoischer Vertebraten aufgefunden und ausgewertet werden. Aus dem östlichen Anatolien wird allerdings nur eine einzige Lokalität angeführt, und zwar das etwa 36 Kilometer südöstlich von Erzurum, auf halbem Wege nach Hınıs gelegene Tekman; die dort, an der Straße nach Haciömer, aufgesammelten wenigen Belege werden von J. D. BECKER-PLATEN, O. SICKENBERG und H. TOBIEN (1975 b, S. 95) dem höheren Pliozän, dem Ruscinium, zugewiesen.

Neufunde pleistozänen Alters treten, gemessen an der gewonnenen Gesamtausbeute, weit zurück, und lediglich aus den nahe Eskişehir, an der Straße nach Bursa bei Yukarı Söğütönü, abgebauten fluviatilen Sanden und Kiesen konnten als Glieder einer ins Villafranchium zu stellenden Steppenfauna auch Belege von Elefanten vermeldet werden. Zunächst von O. SICKENBERG und H. TOBIEN (1971, S. 60) als solche von *Archidiskodon* und *Palaeoloxodon* angezeigt, drei Jahre später von H. TOBIEN (1974/75, S. 452) auf *Archidiskodon planifrons*, *Archidiskodon meridionalis* und *Palaeoloxodon* cf. *antiquus* bezogen, finden sie im Jahr darauf eine nochmalige, entsprechende Erwähnung in J. D. BECKER-PLATENS, O. SICKENBERGS und H. TOBIENS (1975 a, S. 44–45) Faunenliste, und dies mit dem Hinweis, *Palaeoloxodon* scheine in Kleinasien früher als in Europa aufzutreten.

All diesen Nennungen ist jedoch nicht zu entnehmen, auf welche Belege sich die wiederholt gegebenen Bestimmungen gründen. Sollte nicht mehr und Besseres an Fossilien aus den Schottern von Eskişehir vorliegen als die von J. D. BECKER-PLATEN und O. SICKENBERG (1968, S. 13) bereits 1968 erwähnten wenigen Zahn- und Knochenfragmente, so wäre es allerdings angebracht, sich mit dem allgemeinen Hinweis auf das dortige Vorkommen von Elefanten ohne jede versuchte artliche Zuordnung zu begnügen; denn die angeführten Stoßzahnbruchstücke und ein fragmentarisches Intermedium würden es nicht zulassen, die drei ins Schrifttum eingegangenen Arten – *Archidiskodon planifrons* und *Archidiskodon meridionalis* nebst *Palaeoloxodon* cf. *antiquus* – künftighin noch als erwiesen zu bezeichnen und anzuerkennen.

Anmerkung 6

Die Backenzähne der Elefanten sind durch eine Abfolge von hintereinandergestellten Lamellen oder Schmelzbüchsen gekennzeichnet. Ihre Zahl nimmt bis hin zu den letzten Molaren zu; sie ist demnach abhängig vom individuellen Alter, aber auch von der phyletischen Stellung. Die einzelnen von einem Dentinkern erfüllten Lamellen werden von einer Schmelzwand umschlossen, die an der Kronenbasis in den Zahnschmelz der vorangehenden und der nachfolgenden Schmelzbüchse übergeht. Festigkeit aber erhält der Kronenteil erst durch das sich zwischen die Lamellen einlagernde Zahnzement, welches als Zementhülle die Schmelzbüchsen überdeckt und die geschlossene Zahnkrone entstehen läßt. Da die Gestaltung der Lamellen, wie schon von W. Soergel (1913, S. 7–13) dargelegt, von Art zu Art charakteristische Unterschiede aufweist, ist deren Kenntnis für die Bestimmung von Backenzähnen von hohem Wert.

Bau und Form der einzelnen Schmelzbüchsen zeigen besonders eindrücklich sogenannte Lamellenpräparate, doch stehen solche nur selten zur Verfügung. Meist ist man deshalb auf den Einblick angewiesen, den die Kaufläche gewährt; denn auf dieser läßt sich, bedingt durch die von vorne nach hinten fortschreitende Abrasion, aus der Abfolge der als Querschnitte in verschiedener Lamellenhöhe zu wertenden Schmelzfiguren die Lamellengestalt erschließen und zudem der Lamellenverband erkennen. Beide Befunde ermöglichen dann unter Berücksichtigung des Lebensalters die artliche Bestimmung eines Backenzahns – eingedenk dessen, daß die bislang erforschte Stammesgeschichte der Elefanten sich weithin als eine Molarenphylogenie erweist.

Anmerkung 7

Anfangs kaum mehr als ein Name, wurde der dem älteren Diluvium eigene *Elephas trogontherii* erst im nachhinein in seiner Eigenart gekennzeichnet, als im Jahre 1888 ein reiches Fundgut bekanntgegeben werden konnte. Großenteils entstammte es den bei Süßenborn anstehenden und abgebauten Kiesen der präglazialen Ilm, die von H. Pohlig (1884 b, S. 49; 1885 a, S. 260; 1887 c, S. 274; 1887 d, S. 799) zuvor schon als Fundlager der zwischen *Elephas meridionalis* und *Elephas primigenius* vermittelnden neuen Art benannt worden waren. Auch späterhin fanden diese fossilreichen thüringischen Schotter wieder und wieder Beachtung, und so liegt über sie ein umfängliches Schrifttum vor. Angeführt sei hier lediglich eine Studie aus jüngerer Zeit über „Das Kieslager von Süßenborn bei Weimar . . .“, vorgelegt von A. Steinmüller (1969, S. 391–414); es ist dies einer der anläßlich des II. Internationalen Paläontologischen Kolloquiums 1966 in Weimar verfaßten Beiträge zu einer nach Umfang und Ausstattung beeindruckenden monographischen Darstellung der altbekannten Fundstätte und ihres Fundinhalts.

Anmerkung 8

Außer den östlich von Weimar, hoch über der heutigen Talaue gelagerten präglazialen Kiesen der Ilm erkannte H. Pohlig (1887 c, S. 279; 1887 d, S. 806) in den Mosbacher Sanden des Mainzer Beckens ein weiteres bedeutendes Fundlager seines zeitlich dem *Elephas meridionalis* nachfolgenden, dem *Elephas primigenius* vorangehenden *Elephas trogontherii.* Dieser findet sich jedoch hier – entgegen seinem alleinigen Vorkommen in den Süßenborner Kiesen – vergesellschaftet mit *Elephas antiquus,* dem diluvialen Waldelefanten, und gerade das Nebeneinander beider Arten sowie das Auftreten von *Hippopotamus* und *Trogontherium* war Grund genug, eine Mosbacher Stufe aufzustellen und abzugrenzen. Gekennzeichnet durch Faunen, vergleichbar jenen der namengebenden Fundstätte, dem längst in Biebrich und damit in Wiesbaden aufgegangenen Mosbach, erweist sie sich als ein pleistozäner Zeitabschnitt, für den H. Pohlig (1907, S. 79–80; 1911, S. 96–97; 1918, S. 89–90) Jahrzehnte später dann den Namen Mosbachium prägte – ein Begriff, dessen Eignung und Bedeutung für die Großgliederung des mitteleuropäischen Quartärs K. D. Adam (1964, S. 1–12; 1966, S. 751–757) aufzuzeigen vermochte.

Anmerkung 9

Syrische Belege des *Elephas trogontherii* wurden in den sechziger Jahren von D. A. Hooijer (1961/1962, S. 120–122; 1965, S. 101–103; 1968, S. 84) aus dem Tal des Orontes bekanntgemacht und in einer Übersicht über pleistozäne Faunen im Nahen Osten nochmals bestätigt. Die sich auf eine Untersuchung mehrerer Molaren stützende und damit hinlänglich abgesicherte Bestimmung glaubte V. J. Maglio (1973, S. 42) allerdings anzweifeln zu dürfen und abändern zu können. Was er jedoch für die von ihm vertretene Zuweisung des Elefanten von Latamne zu *Elephas namadicus,* der auch *Elephas antiquus* einbeschließen soll, vorzubringen vermag, zeigt allein V. J. Maglios Unvermögen im Bewerten und Bestimmen eines solchen Fundguts, aus dessen Fehleinschätzung er zudem noch gewichtige Folgerungen zieht.

So stellt V. J. Maglio (1973, S. 42) selbstbewußt fest, dieses angebliche Vorkommen von *Elephas namadicus* im Mittleren Osten – gemeint ist Vorderasien und folglich der Nahe Osten neuer Definition – sei bedeutsam als Hinweis auf eine Migration jener Art von Afrika nach Europa und Asien. Zoogeographischen Aussagen aber, und Gleiches gilt für biostratigraphische Angaben, die auf einem derart leichtfertigen Umgang mit den Gegebenheiten – dem Fundgut wie dem Schrifttum – gründen, kann man schwerlich einen Wert beimessen, und folglich bedürfen weder V. J. Maglios (1973, S. 70–71 Abb. 12, S. 115 Abb. 48) Vorstellungen über die zeitliche Eingliederung von Latamne in den pleistozänen Geschehensablauf noch jene über die räumliche Ausbreitung von *Elephas namadicus* mitsamt *Elephas antiquus* hier einer weiteren Erörterung.

Anmerkung 10

Wie von Professor Dr. R. Kinzelbach mitgeteilt, wurde der in sehr guter Erhaltung vorliegende zweite oder vorletzte maxillare Molar im Jahre 1982 bei Latamne ausgegraben und von ihm in Syrien erworben. Auf Grund der flächigen Ausbildung des Hinterendes der Zahnkrone ist die Stellung jenes Backenzahns innerhalb des Gebisses trotz seiner beträchtlichen Größe gesichert. Diese mag man bei dem verhältnismäßig hohen Längen-Lamellen-Quotienten gewiß mit in Rechnung setzen, dennoch würde auch ein reduzierter Wert jedweden Vergleich mit *Elephas primigenius* verbieten, wohingegen sich ein solcher mit *Elephas meridionalis* allein schon der Kronenhöhe wegen erübrigt. Da ferner Bau und Form der Schmelzbüchsen eine nach dem Längen-Lamellen-Quotienten erwägenswerte Zuordnung zu *Elephas antiquus* verwehren, ergibt sich nahezu zwangsweise die Bestimmung des Neufundes als *Elephas trogontherii,* zumal diese Art für den Fundort durch D. A. Hooijer seit Jahrzehnten als erwiesen gelten muß.

Des Erwähnens wert ist bei dem Neufund von Latamne noch das ausnehmend flache, von der Kaufläche zur Kronenbasis distalwärts gerichtete Einfallen der Schmelzbüchsen. Demzufolge führt die Abrasion zu einer Stufung von Lamelle zu Lamelle mit jeweils flächig freigelegten Schmelzbändern auf der nach vorne gerichteten äußeren wie inneren Wand der dentinerfüllten Schmelzfiguren. Solch ein Abweichen von der Norm zeigen auch, um weitere Beispiele zu benennen, ein vorletzter sowie ein letzter maxillarer Molar des *Elephas trogontherii* von Süßenborn, die E. W. Guenther (1969, Taf. 56 Fig. 1–2, Taf. 61 Fig. 1–2) in Aufsicht und Seitensicht wiedergibt. Dabei handelt es sich keineswegs um eine diese Art kennzeichnende Eigentümlichkeit, vielmehr um eine individuelle Besonderheit, die der Funktionsfähigkeit des Backenzahngebisses kaum abträglich sein dürfte; erklärbar wird der Befund durch die Annahme eines in Korrelation zu dem Wurzelwachstum stehenden rascheren Anhebens des vorderen Kronenteils, der folglich eine stärkere Abnutzung erfährt.

Der hiervon abhängige Einfallswinkel der Lamellen zeigt eine erhebliche, nicht artgebundene Schwankungsbreite, und Entsprechendes ist auch für den von E. Aguirre (1968, S. 138–140, S. 139 Abb. 7a–7b; 1969 c, S. 1368, S. 1368 Abb. 2) als signifikant herausgestellten sogenannten Durchbruchswinkel anzunehmen, der von ihm kurzerhand zur Bestimmung von Molaren als brauchbar erachtet wird. Solches glaubte einstens auch G. Schlesinger (1912, S. 96–97; 1913, S. 725–726) feststellen zu können, der in dem zwischen der Kaufläche und der Kronenbasis eingeschlossenen Winkel ein Merkmal von äußerster Wichtigkeit sah – zu Unrecht, wie von W. Soergel (1918, S. 60–64; 1921 a, S. 508–510) im einzelnen dargelegt. Daß dieser Winkel auch unter seiner neuen Bezeichnung der ihm zugeschriebenen Bedeutung nicht zu genügen vermag, ist somit längst offenkundig und bedarf keiner weiteren Begründung, zumal er gleichermaßen wie das Einfallen der Lamellen dem Wechselspiel von Nachschub und Abnutzung des Backenzahngebisses unterworfen ist.

Anlagen

Anlage 1

Vorlage und Beschreibung zweier neugefundener Belege des *Elephas* cf. *trogontherii* POHLIG von Pasinler östlich Erzurums (s. Abb. 3–6).

Anlage 2

Vorlage und Beschreibung des namengebenden Fundes des *Elephas armeniacus* FALCONER von Hınıs südöstlich Erzurums (s. Abb. 7–8).

Anlage 3

Vorlage und Beschreibung des namengebenden Fundes des *Elephas trogontherii* POHLIG von Süßenborn bei Weimar (s. Abb. 10–13).

Anlage 4

Vorlage und Beschreibung zweier fehlgedeuteter Belege des *Elephas primigenius* BLUMENBACH von Jungingen bei Ulm (s. Abb. 15–16).

Anlage 5

Vorlage und Beschreibung eines fehlgedeuteten Beleges des *Elephas primigenius* BLUMENBACH von Kirchheim unter Teck (s. Abb. 17).

Anlage 6

Vorlage und Beschreibung zweier fehlgedeuteter Belege des *Elephas primigenius* BLUMENBACH von Weinsberg bei Heilbronn (s. Abb. 18–19).

Anlage 1

Elephas cf. trogontherii Pohlig

Fundgut

M3 inf. dex. + M3 inf. sin. aus dem Backenzahngebiß eines Alttieres

Fundort

Pasinler etwa 36 Kilometer östlich von Erzurum im anatolischen Hochland der nordöstlichen Türkei

Fundstätte

Straßenaufschluß etwa 6 Kilometer nordnordwestlich von Pasinler in 1 775 Metern über dem Meeresspiegel

Fundlager

Abfolge toniger Schichten limnischer Entstehung in etwa 370 bis 450 Zentimetern unter der Oberfläche

Fundalter

Altpleistozän ohne genauere zeitliche Zuordnung innerhalb der Lebenszeit der Art Elephas trogontherii

Fundanlaß

Abgraben des anstehenden tonigen Sediments durch einen der Einwohner des Dorfes Yayladağ im Jahre 1985

Fundverbleib

Staatliches Museum in Erzurum unter der Generalverwaltung der Altertümer und Museen in der Türkei (o. Nr.)

Anlage 1 a

Unterkieferbackenzahn		M3 inf. dex. dist. + prox.
Lamellenbestand		I – XI + ?
distales Fragment	dd *	I – V
proximales Fragment	dp **	V – XI + ?

Lamelle V von Beleg dd
anscheinend zugehörend zu
Lamelle V von Beleg dp

Lamelle XI von Beleg dp
letzte sichtbare Schmelzbüchse

Lamellenbestand
infolge Verhüllung von Schmelzbüchsen
durch Auflagern von Zahnzement
im hinteren Abschnitt der Zahnkrone
nicht festgestellt

Lamellenformel
infolge Verlustes von Schmelzbüchsen
durch Abnutzung und Beschädigung
im vorderen Abschnitt der Zahnkrone
nicht feststellbar

angekaute Schmelzbüchsen	I – XI
eröffnete Schmelzbüchsen	I – XI
vollständige Schmelzfiguren	I – V
mehrteilige Schmelzfiguren	VI – X

* dd = dex. dist. = distales Fragment des M3 inf. dex.

** dp = dex. prox. = proximales Fragment des M3 inf. dex.

Anlage 1 b

Backenzahnbruchstück		M3 inf. dex. dist.
Lamellenbestand		I - V
Schmelzbüchsen *		I - V
Zementplatten **		b - e
Kauflächenlänge	I - V	88 mm
Kauflächenlänge	II - IV + c - d	54 mm
Lamellenbreite	I	---
Lamellenbreite	II	84 mm
Lamellenbreite	III	86 mm
Lamellenbreite	IV	---
Lamellenbreite	V	---
angekaute Schmelzbüchsen		I - V
vollständige Schmelzfiguren		I - V
Längen-Lamellen-Quotient 54 (II - IV) : 3,0 = (3 Lamellen + 2 Intervalle)		18,00
Dezimeter-Lamellen-Intervall 300 : 54 (II - IV) = (3 Lamellen + 2 Intervalle)		5,56

* Schmelzbüchsen oder Lamellen von distal nach proximal durch Zahlen gekennzeichnet (Lamelle I vor Intervall b)

** Zementplatten oder Intervalle von distal nach proximal durch Buchstaben gekennzeichnet (Intervall b nach Lamelle I)

Anlage 1 c

Backenzahnbruchstück		M3 inf. dex. prox.
Lamellenbestand		I - VII + ?
Schmelzbüchsen *		I - VII
Zementplatten **		a - g
Kauflächenlänge	I - III + b - d	59 mm
Kauflächenlänge	I - IV + b - e	75 mm
Kauflächenlänge	I - V + b - f	90 mm
Kauflächenlänge	I - VI + b - g	104 mm
Kauflächenlänge	II - IV + c - e	55 mm
Kauflächenlänge	II - V + c - f	70 mm
Kauflächenlänge	II - VI + c - g	84 mm
Lamellenbreite	I	---
Lamellenbreite	II	82 mm
Lamellenbreite	III	79 mm
Lamellenbreite	IV	69 mm
Lamellenbreite	V	26 mm
Lamellenbreite	VI	42 mm
angekaute Schmelzbüchsen		I - VII
vollständige Schmelzfiguren		I
V nur Halblamelle		
VII nur Einzeldigitelle		
Längen-Lamellen-Quotient		
59 (I - III) : 3,0 =		19,67
(3 Lamellen + 3 Intervalle)		
75 (I - IV) : 4,0 =		18,75
(4 Lamellen + 4 Intervalle)		
90 (I - V) : 5,0 =		18,00
(5 Lamellen + 5 Intervalle)		
Mittelwert als Richtwert		18,81
Dezimeter-Lamellen-Intervall		
300 : 59 (I - III) =		5,08
(3 Lamellen + 3 Intervalle)		
400 : 75 (I - IV) =		5,33
(4 Lamellen + 4 Intervalle)		
500 : 90 (I - V) =		5,56
(5 Lamellen + 5 Intervalle)		
Mittelwert als Richtwert		5,32

* Schmelzbüchsen oder Lamellen
von distal nach proximal
durch Zahlen gekennzeichnet
(Lamelle I nach Intervall a)

** Zementplatten oder Intervalle
von distal nach proximal
durch Buchstaben gekennzeichnet
(Intervall a vor Lamelle I)

Anlage 1 d

Unterkieferbackenzahn		M3 inf. sin. dist. + prox.
Lamellenbestand		I - X + ?
distales Fragment	sd *	I - IV
proximales Fragment	sp **	V - X + ?
Lamelle IV von Beleg	sd	
keinesfalls zugehörend zu		
Lamelle V von Beleg	sp	
Lamelle X von Beleg	sp	
letzte sichtbare Schmelzbüchse		
Lamellenbestand infolge Verhüllung von Schmelzbüchsen durch Auflagern von Zahnzement im hinteren Abschnitt der Zahnkrone nicht festgestellt		
Lamellenformel infolge Verlustes von Schmelzbüchsen durch Abnutzung und Beschädigung im vorderen Abschnitt der Zahnkrone nicht feststellbar		
angekaute Schmelzbüchsen		I - X
eröffnete Schmelzbüchsen		I - IX
vollständige Schmelzfiguren		I - III/IV
mehrteilige Schmelzfiguren		IV/V - IX

* sd = sin. dist. = distales Fragment des M3 inf. sin.

** sp = sin. prox. = proximales Fragment des M3 inf. sin.

Anlage 1 e

Backenzahnbruchstück		M3 inf. sin. dist.
Lamellenbestand		I - IV
Schmelzbüchsen *		I - IV
Zementplatten **		b - d
Kauflächenlänge	I - IV	61 mm
Kauflächenlänge	I - III + b - c	51 mm
Lamellenbreite	I	---
Lamellenbreite	II	---
Lamellenbreite	III	87 mm
Lamellenbreite	IV	---
angekaute Schmelzbüchsen		I - IV
vollständige Schmelzfiguren		I - III/IV
Längen-Lamellen-Quotient 51 (I - III) : 3,0 = (3 Lamellen + 2 Intervalle)		17,00
Dezimeter-Lamellen-Intervall 300 : 51 (I - III) = (3 Lamellen + 2 Intervalle)		5,88

* Schmelzbüchsen oder Lamellen von distal nach proximal durch Zahlen gekennzeichnet (Lamelle I vor Intervall b)

** Zementplatten oder Intervalle von distal nach proximal durch Buchstaben gekennzeichnet (Intervall b nach Lamelle I)

Anlage 1 f

Backenzahnbruchstück		M3 inf. sin. prox.
Lamellenbestand		I - VI + ?
Schmelzbüchsen *		I - VI
Zementplatten **		a - f
Kauflächenlänge	I - III + b - d	59 mm
Kauflächenlänge	I - IV + b - e	73 mm
Kauflächenlänge	I - V + b - f	96 mm
Lamellenbreite	I	82 mm
Lamellenbreite	II	78 mm
Lamellenbreite	III	69 mm
Lamellenbreite	IV	57 mm
Lamellenbreite	V	41 mm
angekaute Schmelzbüchsen		I - VI
vollständige Schmelzfiguren		---
VI nur Lamellenspitzen		
Längen-Lamellen-Quotient		
59 (I - III) : 3,0 =		19,67
(3 Lamellen + 3 Intervalle)		
73 (I - IV) : 4,0 =		18,25
(4 Lamellen + 4 Intervalle)		
96 (I - V) : 5,0 =		19,20
(5 Lamellen + 5 Intervalle)		
Mittelwert als Richtwert		19,04
Dezimeter-Lamellen-Intervall		
300 : 59 (I - III) =		5,08
(3 Lamellen + 3 Intervalle)		
400 : 73 (I - IV) =		5,48
(4 Lamellen + 4 Intervalle)		
500 : 96 (I - V) =		5,21
(5 Lamellen + 5 Intervalle)		
Mittelwert als Richtwert		5,26

* Schmelzbüchsen oder Lamellen von distal nach proximal durch Zahlen gekennzeichnet (Lamelle I nach Intervall a)

** Zementplatten oder Intervalle von distal nach proximal durch Buchstaben gekennzeichnet (Intervall a vor Lamelle I)

Anlage 2

Elephas armeniacus Falconer

Aufstellung des Artnamens

H. Falconer 1857 (Tab. zu S. 319)

Ableitung des Artnamens

Vorkommen in fluviolakustrischen Ablagerungen Armeniens
Armenien = Hochland in Vorderasien östlich von Kleinasien

Lectotypus

Oberkieferbackenzähne M3 sup. dex. + M3 sup. sin.
und (falls vom gleichen Individuum)
Unterkieferbackenzahn M3 inf.

Aufsammlung

Colonel J. M. Giels während des Krimkriegs im Jahre 1856

Fundort

Sharvoon bei Khanoos (Kanus) in Ostanatolien

Fundstätte

Hangwand einer etwa 25 Fuß tiefen Schlucht

Fundalter

Jüngeres Quartär ohne eine nähere Zeitangabe

Verwahrung

British Museum (Natural History) in London
(Nr. 32 250 - 32 252)

Beschreibung

Oberkieferbackenzahn M3 sup. sin.
H. Falconer 1857 (Tab. zu S. 319)
H. Falconer 1863 (S. 72-77)
H. Falconer 1868 (S. 14-15 Tab., S. 245-250)
R. Lydekker 1886 b (S. 174)

Abbildung

Oberkieferbackenzahn M3 sup. sin.
H. Falconer 1863 (Taf. 2 Fig. 2)
H. Falconer 1868 (Taf. 10 Fig. 3)

Anlage 2 a

Oberkieferbackenzahn		M3 sup. sin.
Lamellenbestand		oo18x in 298 mm *
Lamellenformel		x20x in 325 mm **
Kronenlänge	I - x	298 mm
Kronenlänge	II - XI	155 mm ***
Kauflächenlänge	I - XVI	241 mm
Kauflächenlänge	II - XI	145 mm
Kronenbreite	IV	104 mm
Kronenbreite	XII	94 mm
Kronenhöhe	XIII	180 mm
angekaute Schmelzbüchsen		I - XVI
eröffnete Schmelzbüchsen		I - XVI
verbundene Schmelzfiguren		---
vollständige Schmelzfiguren		II - X
dreiteilige Schmelzfiguren		XI - XIV
mehrteilige Schmelzfiguren		XI - XVI
nur hintere Schmelzwand		I
intermediäre Pfeilerteilung		XI
zweigeteilter Mittelpfeiler		XV
nur einzelne Schmelzringe		XVI
Längen-Lamellen-Quotient		
298 (I - x) : 19,0 =		15,68
155 (II - XI) : 10,0 =		15,50
241 (I - XVI) : 16,0 =		15,06
145 (II - XI) : 10,0 =		14,50
Mittelwert als Richtwert		15,19
Dezimeter-Lamellen-Intervall		
1900 : 298 (I - x) =		6,38
1000 : 155 (II - XI) =		6,45
1600 : 241 (I - XVI) =		6,64
1000 : 145 (II - XI) =		6,90
Mittelwert als Richtwert		6,59

* mit Dentinfläche vor der ersten Schmelzbüchse ohne Schmelzreste

** ergänzte Lamellenformel x20x
(x19x minimal / x21x maximal)
ergänzte Kronenlänge 325 mm
(298 mm + etwa 2facher LLQ)

*** an der Lamellenbasis des vorderen Kronenteils

Anlage 2 b

Oberkieferbackenzahn	M3 sup. dex.

Erhaltung offenbar ebenso gut
wie die des Gegenstücks

Anlage 2 c

Unterkieferbackenzahn	M3 inf.

Erhaltung offenbar wenig gut
Bruchstück des vorderen Kronenteils
ohne Angaben für eine Bestimmung

Anlage 3

Elephas trogontherii Pohlig

Aufstellung des Artnamens

H. Pohlig 1884 b (S. 49)

Ableitung des Artnamens

Vorkommen in fossilführenden Ablagerungen mit Trogontherium
Trogontherium = Gattung innerhalb der Familie Castoridae

Lectotypus

Oberkieferbackenzahn M3 sup. dex.
und (falls vom gleichen Individuum)
Unterkieferbackenzähne M3 inf. dex. + M3 inf. sin.

Aufsammlung

Oberstabsarzt Dr. E. B. Schwabe in Weimar vor dem Jahre 1888

Fundort

Süßenborn bei Weimar in Thüringen

Fundlager

Prä-Elster-glaziale Kiese der Ilm

Fundalter

Altpleistozän vor der Elster-Eiszeit

Verwahrung

Süßenborn-Sammlung des Städtischen Museums Weimar (o. Nr.)

Beschreibung

Oberkieferbackenzahn M3 sup. dex.
H. Pohlig 1888 (S. 193-194)
E. Wüst 1901 (S. 258)

Unterkieferbackenzahn M3 inf. dex.
H. Pohlig 1888 (S. 195-196)
E. Wüst 1901 (S. 258-259)

Abbildung

Oberkieferbackenzahn M3 sup. dex.
H. Pohlig 1888 (S. 193 Abb. 79)

Unterkieferbackenzahn M3 inf. dex.
H. Pohlig 1888 (S. 195 Abb. 82)

Anlage 3 a

Oberkieferbackenzahn	M3 sup. dex.
Lamellenbestand	-14x in 225 mm *
Lamellenformel	x16x in 275 mm **
Kronenlänge	225 mm
Kronenbreite	100 mm (fast)
Kronenhöhe	150 mm (etwa) ***
angekaute Schmelzbüchsen	I - XII
eröffnete Schmelzbüchsen	I - XII
verbundene Schmelzfiguren	---
vollständige Schmelzfiguren	II - IV
dreiteilige Schmelzfiguren	V - X
mehrteilige Schmelzfiguren	V - XII
nur hintere Schmelzwand	I
intermediäre Pfeilerteilung	V
zweigeteilter Mittelpfeiler	XI
Längen-Lamellen-Quotient	
225 (I - x) : 14,0 =	16,07
200 (II - XIII) : 12,0 =	16,67
Mittelwert als Richtwert	16,37
Dezimeter-Lamellen-Intervall	
1400 : 225 (I - x) =	6,22
1200 : 200 (II - XIII) =	6,00
Mittelwert als Richtwert	6,11

* mit Teilverlust der vordersten Schmelzbüchse vermutlich durch Abkauung

** ergänzte Lamellenformel x16x
(x16x minimal / x16x maximal)
ergänzte Kronenlänge 275 mm
(225 mm + etwa 3facher LLQ)

*** an der Außenseite der hinteren Kronenhälfte

Anlage 3 b

Unterkieferbackenzahn	M3 inf. dex.
Lamellenbestand	-16x in 260 mm *
Lamellenformel	x18x in 310 mm **
Kronenlänge	260 mm (etwa)
Kronenbreite	82 mm
Kronenhöhe	100 mm (etwa) ***
angekaute Schmelzbüchsen	I - XII/XIII
eröffnete Schmelzbüchsen	I - X
verbundene Schmelzfiguren	---
vollständige Schmelzfiguren	II - V
dreiteilige Schmelzfiguren	VI - IX
mehrteilige Schmelzfiguren	VI - X
nur hintere Schmelzwand	I
intermediäre Pfeilerteilung	VI
zweigeteilter Mittelpfeiler	X
Längen-Lamellen-Quotient	
260 (I - x) : 16,0 =	16,25
200 (II - XIII) : 12,0 =	16,67
Mittelwert als Richtwert	16,46
Dezimeter-Lamellen-Intervall	
1600 : 260 (I - x) =	6,15
1200 : 200 (II - XIII) =	6,00
Mittelwert als Richtwert	6,08

* mit Teilverlust der vordersten Schmelzbüchse vermutlich durch Abbruch

** ergänzte Lamellenformel x18x
(x16x minimal / x20x maximal)
ergänzte Kronenlänge 310 mm
(260 mm + etwa 3facher LLQ)

*** an der Außenseite der hinteren Kronenhälfte

Anlage 3 c

Unterkieferbackenzahn	M3 inf. sin.

Erhaltung vermutlich weniger gut als die des Gegenstücks

Anlage 4

Elephas primigenius Blumenbach

Fundgut

M3 sup. sin. + M3 inf. sin. aus dem Backenzahngebiß eines
irrtümlich auf Elephas armeniacus bezogenen Alttieres
Bestimmung von H. Falconer nach einem Nachtrag auf der
Sammlungsetikette zu dem Unterkieferbackenzahn

Fundort

Unterhaslach / Gemeindebezirk Jungingen / Oberamt Ulm
Einschnitt westlich von Unterhaslach beim Eisenbahnbau
1849 von Süßen nach Ulm
(Stadtkreis Ulm)

Fundlager

Aufschluß im quartären Lehm und im tertiären Untergrund
auf der Strecke von Stuttgart nach Ulm durch den Einschnitt
hinter der Station Beimerstetten

Fundalter

Würm-Eiszeit ohne genauere zeitliche Zuordnung

Funderwerb

Zugang von der Bauleitung im Jahre 1850 durch Kauf
(Bau der Ostbahn von Stuttgart nach Ulm als Teilstrecke
der Hauptbahn von Bretten nach Friedrichshafen)

Fundverbleib

Königliches Naturalienkabinett zu Stuttgart (Nr. 3 005)
(Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart)

Hinweise auf das Fundgut

G. Jäger 1850 a (S. 876-878, S. 877 Abb.)
G. Jäger 1850 b (S. 112-114, S. 113 Abb.)
O. Fraas 1869 (S. 53)
O. Fraas 1877 (S. 55)
O. Fraas 1887 (S. 43)
H. Pohlig 1888 (S. 147-148, S. 148 Abb. 54)

Hinweis auf das Fundlager

O. Fraas 1883 (S. 9, Profil 1)

Anlage 4 a

Oberkieferbackenzahn		M3 sup. sin.
Lamellenbestand		-12x in 123 mm
Kronenlänge	I - x	123 mm *
Kronenlänge	II - x	120 mm
Kauflächenlänge	I - XI	102 mm **
Kauflächenlänge	II - XI	98 mm
Lamellenbreite	IV	82 mm
angekaute Schmelzbüchsen		I - XI
eröffnete Schmelzbüchsen		I - XI
verbundene Schmelzfiguren		---
vollständige Schmelzfiguren		II + IV - VII
mehrteilige Schmelzfiguren		III + VIII - XI
nur hintere Schmelzwand		I
nur zwei Schmelzringe		XI
Längen-Lamellen-Quotient		
120 (II - x) : 11,5 =		10,43
Einzelwert als Richtwert		10,43
81 (II - IX) : 8,0 =		10,13
(8 Lamellen + 8 Intervalle)		
80 (II - IX) : 8,0 =		10,00
(8 Lamellen + 7 Intervalle)		
Dezimeter-Lamellen-Intervall		
1150 : 120 (II - x) =		9,58
Einzelwert als Richtwert		9,58
800 : 81 (II - IX) =		9,88
(8 Lamellen + 8 Intervalle)		
800 : 80 (II - IX) =		10,00
(8 Lamellen + 7 Intervalle)		

* mit Beschädigung der vordersten Lamelle

** Lamelle I nur in Fragmenten überliefert
Vorderwand und Teile des Zahnbeins abgebrochen
Hinterwand teilweise die Kaufläche erreichend

Anlage 4 b

Unterkieferbackenzahn		M3 inf. sin.
Lamellenbestand		oo13x in 214 mm
Kronenlänge	I - x	214 mm *
Kronenlänge	II - x	172 mm
Kauflächenlänge	I - x	196 mm **
Kauflächenlänge	II - x	154 mm
Lamellenbreite	V	87 mm
angekaute Schmelzbüchsen		I - x
eröffnete Schmelzbüchsen		I - x
verbundene Schmelzfiguren		I - II/III
vollständige Schmelzfiguren		III/IV - VII/VIII
mehrteilige Schmelzfiguren		VIII/IX - XIII
nur hintere Schmelzwand		I
nur ein Schmelzring		x
Längen-Lamellen-Quotient		
214 (I - x) : 15,5 =		13,81
172 (II - x) : 12,5 =		13,76
Mittelwert als Richtwert		13,79
134 (II - XI) : 10,0 =		13,40
(10 Lamellen + 10 Intervalle)		
130 (II - XI) : 10,0 =		13,00
(10 Lamellen + 9 Intervalle)		
Dezimeter-Lamellen-Intervall		
1550 : 214 (I - x) =		7,24
1250 : 172 (II - x) =		7,27
Mittelwert als Richtwert		7,26
1000 : 134 (II - XI) =		7,46
(10 Lamellen + 10 Intervalle)		
1000 : 130 (II - XI) =		7,69
(10 Lamellen + 9 Intervalle)		

* mit Verschmelzung der vordersten Lamellen

** Lamelle I bis auf die Basis abgekaut
Hinterwand als Schmelzrest erhalten
Dentinfläche etwa 3 Lamellen entsprechend

Anlage 5

Elephas primigenius Blumenbach

Fundgut

M3 inf. dex. aus dem Backenzahngebiß eines irrtümlich auf Elephas armeniacus bezogenen Alttieres
Bestimmung von H. Falconer nach einem Nachtrag auf der Sammlungsetikette zu dem Unterkieferbackenzahn und nach einer Anmerkung von H. Pohlig (Lös von Kirchheim statt Löß von Kirchheim unter Teck) unter Berufung auf O. Fraas

Fundort

Kirchheim unter Teck / Oberamt Kirchheim
(Landkreis Esslingen)

Fundalter

Würm-Eiszeit ohne genauere zeitliche Zuordnung

Funderwerb

Zugang von Aktuar Schott im Jahre 1855 als Geschenk

Fundverbleib

Königliches Naturalienkabinett zu Stuttgart (Nr. 3 698)
(Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart)

Hinweise auf das Fundgut

O. Fraas 1869 (S. 53)
O. Fraas 1877 (S. 55)
O. Fraas 1887 (S. 43)
H. Pohlig 1888 (S. 206-207 Anm. 1)

Anlage 5 a

Unterkieferbackenzahn		M3 inf. dex.
Lamellenbestand		-11x in 160 mm
Kronenlänge	I - XI	160 mm *
Kronenlänge	II - XI	150 mm
Kauflächenlänge	I - X	137 mm **
Kauflächenlänge	II - X	126 mm
Lamellenbreite	IV	83 mm
angekaute Schmelzbüchsen		I - X
eröffnete Schmelzbüchsen		I - X
verbundene Schmelzfiguren		---
vollständige Schmelzfiguren		II - VII
mehrteilige Schmelzfiguren		VIII - X
nur hintere Schmelzwand		I
nur zwei Schmelzringe		X
Längen-Lamellen-Quotient		
150 (II - XI) : 10,0 =		15,00
Einzelwert als Richtwert		15,00
122 (II - IX) : 8,0 = (8 Lamellen + 8 Intervalle)		15,25
120 (II - IX) : 8,0 = (8 Lamellen + 7 Intervalle)		15,00
Dezimeter-Lamellen-Intervall		
1000 : 150 (II - XI) =		6,67
Einzelwert als Richtwert		6,67
800 : 122 (II - IX) = (8 Lamellen + 8 Intervalle)		6,56
800 : 120 (II - IX) = (8 Lamellen + 7 Intervalle)		6,67

* mit Beschädigung der vordersten Lamelle und des hinteren Talons

** Lamelle I nur in Fragmenten überliefert
Vorderwand und Teile des Zahnbeins abgebrochen
Hinterwand teilweise die Kaufläche erreichend

Anlage 6

Elephas primigenius Blumenbach

Fundgut

M3 inf. dex. + M3 inf. sin. aus dem Backenzahngebiß eines irrtümlich auf Elephas armeniacus bezogenen Alttieres Bestimmung von H. Falconer nach einem Nachtrag auf den Sammlungsetiketten zu den Unterkieferbackenzähnen und nach einer Anmerkung von H. Pohlig (Lös von Weinberg statt Löß von Weinsberg bei Heilbronn) unter Berufung auf O. Fraas

Fundort

Weinsberg / Oberamt Heilbronn
Einschnitte östlich von Weinsberg beim Eisenbahnbau 1862 von Heilbronn nach Hall
(Landkreis Heilbronn)

Fundlager

Aufschluß im quartären Lehm und im triassischen Untergrund auf der Strecke von Heilbronn nach Crailsheim durch die Einschnitte hinter dem Bahnhof Weinsberg

Fundalter

Würm-Eiszeit ohne genauere zeitliche Zuordnung

Funderwerb

Zugang von Baurat Binder im Jahre 1863 durch Kauf (Übernahme der Fossiliensammlung von Carl Binder in das Königliche Naturalienkabinett zu Stuttgart)

Fundverbleib

Königliches Naturalienkabinett zu Stuttgart (Nr. 4 483)
(Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart)

Hinweise auf das Fundgut

O. Fraas 1869 (S. 53)
O. Fraas 1877 (S. 55)
O. Fraas 1880 (S. 66-67)
O. Fraas 1887 (S. 43)
H. Pohlig 1888 (S. 206-207 Anm. 1)

Hinweis auf das Fundlager

O. Fraas 1885 (S. 13, Profil 2)

Anlage 6 a

Unterkieferbackenzahn		M3 inf. dex.
Lamellenbestand		oo10x in 176 mm
Kronenlänge	I - x	176 mm *
Kronenlänge	II - x	164 mm
Kauflächenlänge	I - x	171 mm **
Kauflächenlänge	II - x	159 mm
Lamellenbreite	VI	78 mm

angekaute Schmelzbüchsen	I - x
eröffnete Schmelzbüchsen	I - x
verbundene Schmelzfiguren	I - III
vollständige Schmelzfiguren	IV - VIII
mehrteilige Schmelzfiguren	IX - x
nur hintere Schmelzwand	I
nur einzelne Schmelzringe	x

Längen-Lamellen-Quotient	
176 (I - x) : 11,0 =	16,00
164 (II - x) : 10,0 =	16,40
Mittelwert als Richtwert	16,20
95 (II - VII) : 6,0 =	15,83
(6 Lamellen + 6 Intervalle)	
93 (II - VII) : 6,0 =	15,50
(6 Lamellen + 5 Intervalle)	

Dezimeter-Lamellen-Intervall	
1100 : 176 (I - x) =	6,25
1000 : 164 (II - x) =	6,10
Mittelwert als Richtwert	6,18
600 : 95 (II - VII) =	6,32
(6 Lamellen + 6 Intervalle)	
600 : 93 (II - VII) =	6,45
(6 Lamellen + 5 Intervalle)	

* mit Beschädigung der vordersten Lamelle

** Lamelle I bis auf die Basis abgekaut
Hinterwand als Schmelzrest erhalten
Dentinfläche etwa 1 Lamelle entsprechend

Anlage 6 b

Unterkieferbackenzahn		M3 inf. sin.
Lamellenbestand		oo9x in 175 mm
Kronenlänge	I - x	175 mm *
Kronenlänge	II - x	153 mm
Kauflächenlänge	I - x	171 mm **
Kauflächenlänge	II - x	149 mm
Lamellenbreite	VI	78 mm
angekaute Schmelzbüchsen		I - x
eröffnete Schmelzbüchsen		I - x
verbundene Schmelzfiguren		I - IV
vollständige Schmelzfiguren		V - VII
mehrteilige Schmelzfiguren		VIII - x
nur hintere Schmelzwand		I
nur einzelne Schmelzringe		x
Längen-Lamellen-Quotient		
175 (I - x) : 10,5 =		16,67
153 (II - x) : 9,0 =		17,00
Mittelwert als Richtwert		16,84
105 (II - VII) : 6,0 =		17,50
(6 Lamellen + 6 Intervalle)		
101 (II - VII) : 6,0 =		16,83
(6 Lamellen + 5 Intervalle)		
Dezimeter-Lamellen-Intervall		
1050 : 175 (I - x) =		6,00
900 : 153 (II - x) =		5,88
Mittelwert als Richtwert		5,94
600 : 105 (II - VII) =		5,71
(6 Lamellen + 6 Intervalle)		
600 : 101 (II - VII) =		5,94
(6 Lamellen + 5 Intervalle)		

* mit Verschmelzung der vordersten Lamellen

** Lamelle I bis auf die Basis abgekaut
Hinterwand als Schmelzrest erhalten
Dentinfläche etwa 1,5 Lamellen entsprechend

Nachweise

Abbildung 1

Entwurf von K. D. ADAM (Stuttgart 1987); Karte von Ostanatolien aus „Türkei – Europäische Reisekarte – 1 : 1 600 000“ (Ravenstein Verlag, Nr. 6885, 1986/87).

Abbildung 2

Entwurf von K. D. ADAM (Stuttgart 1987); Zeichnungen der Backenzähne aus „Stammesgeschichte der Säugetiere“ von E. THENIUS und H. HOFER (1960, S. 258 Abb. 52).

Abbildung 3–6

Aufnahmen von E. DAYAN (Erzurum 1987) nach den Belegen im Staatlichen Museum in Erzurum.

Abbildung 7–8

Wiedergabe nach H. FALCONER (1868, Taf. 10 Fig. 3); Ergänzung durch T. OSTERWALD (Stuttgart 1987).

Abbildung 9

Aufnahme von H. LUMPE (Stuttgart 1987) nach dem Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart.

Abbildung 10–11

Wiedergabe nach H. POHLIG (1888, S. 193 Abb. 79); Ergänzung durch T. OSTERWALD (Stuttgart 1987).

Abbildung 12–13

Wiedergabe nach H. POHLIG (1888, S. 195 Abb. 82); Ergänzung durch T. OSTERWALD (Stuttgart 1987).

Abbildung 14

Aufnahmen von H. LUMPE (Stuttgart 1987) nach dem Beleg im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart.

Abbildung 15–19

Aufnahmen von H. LUMPE (Stuttgart 1987) nach den Belegen im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart.

Schrifttum

ADAM, K. D. (1960): Das Mammut aus dem Grabental bei Münsingen (Kanton Bern). Ein überfordertes Leitfossil. — Eclogae geol. Helv., **53**: S. 481–491, 13 Abb., 4 Tab.; Basel.

– (1961): Die Bedeutung der pleistozänen Säugetier-Faunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters. — Stuttgarter Beitr. Naturkde., **78**: S. 1–34, 17 Abb., 6 Tab.; Stuttgart.

– (1964): Die Großgliederung des Pleistozäns in Mitteleuropa. — Stuttgarter Beitr. Naturkde., **132**: S. 1–12, 8 Tab.; Stuttgart.

– (1966): Zur Großgliederung des mitteleuropäischen Pleistozäns. — Z. deutsch. geol. Ges., **115** (T. 2/3): S. 751–757, 4 Tab.; Hannover.

ADAMS, A. L. (1877–1881): Monograph on the British Fossil Elephants. — VI + 265 S., 28 Taf., 46 Abb.; London (Printed for the Palaeontographical Society).

AGUIRRE ENRÍQUEZ, E. (1968): Revisión sistemática de los Elephantidae por su morfologia y morfometria dentaria. (Primera parte). — Estud. geol., **24** (Nr. 3/4): S. 109–167, 48 Abb., 2 Tab.; Madrid.

– (1969): Revisión sistemática de los Elephantidae por su morfologia y morfometria dentaria. (Segunda parte). — Estud. geol., **25** (Nr. 1/2): S. 123–177, 9 Abb., 36 Tab.; Madrid. — [1969 a]

– (1969): Revisión sistemática de los Elephantidae por su morfologia y morfometria dentaria. (Tercera parte). — Estud. geol., **25** (Nr. 3/4): S. 317–367, 15 Abb., 1 Tab.; Madrid. — [1969 b]

Aguirre, E. (1969): Evolutionary History of the Elephant. — Science, **164**: S. 1366–1376, 8 Abb.; Washington. — [1969 c]

Bayraktutan, M. S., E. Dayan und Ö. Yilmaz (1986): Das Erdbeben von Horasan und Narman vom 30. Oktober 1983. Morphologische Auswirkungen und Einflüsse der geologischen Besonderheiten auf die Schäden. — Z. geol. Wiss., **14**: S. 261–275, 11 Abb.; Berlin.

Becker-Platen, J. D., und O. Sickenberg (1968): Die unterpleistozänen Kiese von Eskisehir (Anatolien) und ihre Säugetierfauna. — Mitt. geol. Inst. techn. Univ. Hannover, **8**: S. 7–20, 2 Beil.; Hannover.

Becker-Platen, J. D., O. Sickenberg und H. Tobien (1975): Die Gliederung der känozoischen Sedimente der Türkei nach Vertebraten-Faunengruppen. — *In*: O. Sickenberg 1975: S. 19–45. — [1975 a]

– (1975): Vertebraten-Lokalfaunen der Türkei und ihre Altersstellung. — *In*: O. Sickenberg 1975: S. 47–100. — [1975 b]

Berckhemer, F. (1950): Bericht des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart für 1950. D. Geologische Abteilung. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemb., **106**: S. XV–XIX; Stuttgart.

Brentjes, B. (1962): Wildtier und Haustier im Alten Orient. — 50 S., 16 Taf., 1 Tab.; Berlin (Akademie-Verlag). — (Lebendiges Altertum, **11**.)

– (1965): Die Haustierwerdung im Orient. Ein archäologischer Beitrag zur Zoologie. — 112 S., 123 Abb., 1 Karte; Wittenberg Lutherstadt (A. Ziemsen Verlag). — (N. Brehm-Bücherei, **344**.)

– (1969): Der syrische Elefant als Südform des Mammuts? — Säugetierkundl. Mitt., **17**: S. 211–214, 5 Abb.; München.

Dames, W. (1879): Backzahn des rechten Unterkiefers von Elephas antiquus Falconer aus dem Diluvium von Rixdorf. — Sitz.-Ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin, **1879**: S. 27–28; Berlin.

Dayan, E. (1988): Über pleistozäne Elefanten-Funde im Umland von Erzurum in Ostanatolien. Ein Beitrag zur Fundgeschichte des Elephas trogontherii im Becken von Pasinler. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., Serie B ...: (im Druck); Stuttgart.

Dietrich, W. O. (1932): Über den Rixdorfer Horizont im Berliner Diluvium. — Z. deutsch. geol. Ges., **84**: S. 193–221, 5 Abb.; Berlin.

– (1958): Übergangsformen des Südelefanten (Elephas meridionalis Nesti) im Altpleistozän Thüringens. — Geologie, **7**: S. 797–807, 10 Abb.; Berlin.

Dubrovo, I. A. (1963): On the systematic position of „Elephas wüsti“. – Paleontol. Zhurnal, **1963** (Nr. 4): S. 95–102, 3 Abb., 1 Tab.; Moskau.

– (1964): Elephants of the genus Archidiskodon in the USSR territory. – Paleontol. Zhurnal, **1964** (Nr. 3): S. 82–94, 5 Abb., 1 Tab.; Moskau.

– (1965): Systematic position of Elephas wüsti. – Internat. Geol. Rev., **7**: S. 1110–1115, 3 Abb., 1 Tab.; Washington.

– (1975): Mammuthus trogontherii trogontherii (Pohlig) aus dem Pleistozän von Tiraspol. – Quartärpaläontologie, **1**: S. 125–155, 6 Taf., 9 Abb., 3 Tab.; Berlin.

Falconer, H. (1857): On the Species of Mastodon and Elephant occurring in the fossil state in Great Britain. Part I. Mastodon. — Quart. J. geol. Soc. London, **13** (P. I): S. 307–360, 2 Taf., 1 Tab.; London.

– (1863): On the American Fossil Elephant of the Regions bordering the Gulf of Mexico, (E. Columbi, Falc.); with General Observations on the Living and Extinct Species. — Natural Hist. Rev., **3**: S. 43–114, 2 Taf.; London und Edinburgh.

– (1868): Palaeontological Memoirs and Notes of the Late Hugh Falconer, A. M., M. D. — Herausgegeben von C. Murchison. Bd. 2. XIV + 675 S., 38 Taf., 9 Abb.; London (Robert Hardwicke, 192 Piccadilly).

Foronova, I. V. (1986): Elephants of the Genus Archidiskodon from the Late Pliocene and Pleistocene of the Kuznetsk Basin (southeastern West Siberia). – Quartärpaläontologie, **6**: S. 29–42, 2 Taf., 4 Abb., 5 Tab.; Berlin.

FRAAS, O. (1869): Die Geognostische Sammlung Württembergs im Erdgeschoss des Königlichen Naturalien-Cabinets zu Stuttgart. Ein Führer für die Besucher derselben. — 57 S.; Stuttgart (Auf Kosten des Verfassers gedruckt).

– (1877): Die Geognostische Sammlung Württembergs im Erdgeschoss des Königl. Naturalien-Cabinets zu Stuttgart. Ein Führer für die Besucher derselben und zugleich ein Führer durch die geognostischen Schichten des Landes. — 2. Aufl. IV + 62 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch)).

– (1880): Württembergs Eisenbahnen mit Land und Leuten an der Bahn. — II + XXII + 208 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch)).

– (1883): Die geognostische Profilirung der Württembergischen Eisenbahnlinien. — Herausgegeben von dem Königlich statistisch-topographischen Bureau. Lfg. 1. 16 S., 2 Profile; Stuttgart (Druck der J. B. Metzlerschen Buchdruckerei).

– (1885): Die geognostische Profilirung der Württembergischen Eisenbahnlinien. — Herausgegeben von dem Königlichen statistisch-topographischen Bureau. Lfg. 3. II + 16 S., 4 Abb., 2 Profile; Stuttgart (Druck der J. B. Metzlerschen Buchdruckerei).

– (1887): Die Geognostische Sammlung Württembergs im Erdgeschoss des Königl. Naturalien-Kabinets zu Stuttgart. Ein Führer für die Besucher derselben und zugleich ein Führer durch die geognostischen Schichten des Landes. — 3. Aufl. IV + 47 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch)).

FRENZEL, B. (1985): Die Umwelt des Menschen im Eiszeitalter. — Quartär, **35/36**: S. 7–33, 5 Abb., 7 Tab.; Bonn.

GARUTT, W. E. (1964): Das Mammut. Mammuthus primigenius (Blumenbach). — 140 S., 82 Abb.; Wittenberg (A. Ziemsen Verlag). — (N. Brehm-Bücherei, **331**.)

– (1981): Versuch der graphischen Rekonstruktion des Lebensbildes der Elefanten der Entwicklungslinie Archidiskodon – Mammuthus. – Quartärpaläontologie, **4**: S. 19–25, 8 Abb.; Berlin.

GUENTHER, E. W. (1969): Die Elefantenmolaren aus den Kiesen von Süßenborn bei Weimar. — Paläontol. Abh., Abt. A **3** (H. 3/4): S. 711–734, 12 Taf., 8 Abb., 7 Tab.; Berlin.

– (1986): Funde von Archidiskodon meridionalis und von Trogontherium cuvieri aus den interglazialen Tegelen-Schichten. – Quartärpaläontologie, **6**: S. 53–65, 2 Taf., 3 Abb., 1 Tab.; Berlin.

HOFMANN, I. (1974): Die Artzugehörigkeit des syrischen Elefanten. — Säugetierkundl. Mitt., **22**: S. 225–232, 1 Abb.; München.

HOOIJER, D. A. (1961/1962): Middle Pleistocene Mammals from Latamne, Orontes Valley, Syria. — Ann. archéol. Syrie, **11/12**: S. 117–132, 8 Taf., 9 Tab.; Damas.

– (1965): Additional Notes on the Pleistocene Mammalian Fauna of the Orontes Valley. — Ann. archéol. Syrie, **15** (T. II): S. 101–104, 2 Taf.; Damas.

– (1968): The Middle Pleistocene Fauna of the Near East. — *In*: Evolution und Hominisation. Beiträge zur Evolutionstheorie wie Datierung, Klassifizierung und Leistungsfähigkeit der humanen Hominiden. Herausgegeben von G. KURTH. 2. Aufl. S. 82–85; Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).

HÜTTEROTH, W.-D. (1982): Türkei. — XXII + 548 S., 116 Abb.; Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft). — (Wiss. Länderkunden, **21**.)

IRRLITZ, W. (1972): Lithostratigraphie und tektonische Entwicklung des Neogens in Nordostanatolien. (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei. 6.) – Beih. geol. Jb., **120**: S. 3–111, 10 Taf., 9 Abb.; Hannover.

JÄGER, G. (1850): Übersicht der fossilen Säugethiere, welche in Würtemberg in verschiedenen Formationen aufgefunden worden sind, und nähere Beschreibung und Abbildung einzelner derselben. — Nova Acta Acad. Naturae Curiosorum, **22** (P. 2): S. 765–934, 5 Taf.; Breslau und Bonn. — [1850 a]

– (1850): Über die fossilen Säugethiere Würtembergs. — 171 S., 5 Taf.; Breslau und Bonn (Nova Acta Naturae Curiosorum). — [1850 b]

KAHLKE, H.-D. (1969): Systematische Gesamtfaunenliste. — Paläontol. Abh., Abt. A **3** (H. 3/4): S. 785–786; Berlin.

KAHLKE, R.-D. (1984): Typenkatalog zu den Sammlungen des Instituts für Quartärpaläontologie Weimar. — Gothaer Museumsh., **12**: S. 57–63, 4 Taf., 2 Abb.; Gotha.

– (1986): Die Sammlungen des Instituts für Quartärpaläontologie Weimar – Umfang und Bearbeitungsstand. Zum 25. Gründungsjubiläum des Instituts am 1. Februar 1987. — Veröff. Naturkundemus., naturwiss. Reihe **5**: S. 3–17, 9 Abb., 1 Tab.; Erfurt.

KAISER, K. (1960): Bericht über die Tagung der Deutschen Quartärvereinigung in Karlsruhe vom 7.–12. 6. 1960. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **11**: S. 226–238; Öhringen/Württ.

KELLER, G. (1939): Untersuchung über Artzugehörigkeit und Altersaufbau an einer Elephas-Molaren-Fauna aus dem unteren Emschertal. — Palaeontol. Z., **21**: S. 304–320, 2 Abb.; Berlin.

KLAER, W. (1962): Untersuchungen zur klimagenetischen Geomorphologie in den Hochgebirgen Vorderasiens. — Heidelberger geogr. Arb., **11**: S. 1–135, 32 Taf., 11 Abb., 4 Karten; Heidelberg und München.

KRAUS, O. (1962): Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur, beschlossen vom XV. Internationalen Kongress für Zoologie. — VIII + 90 S.; Frankfurt am Main (Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft).

– (1970): Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur, beschlossen vom XV. Internationalen Kongress für Zoologie. — 2. Aufl. X + 92 S.; Frankfurt am Main (Verlag von Waldemar Kramer). — (Senckenberg-Buch, **51**.)

KRETZOI, M. (1941): A magyar mammut. (Mammonteus hungaricus n. sp.) — Földt. Közl., **71**: S. 268–270, 1 Abb., 1 Tab.; Budapest. — [1941 a]

– (1941): Mammonteus hungaricus, ein neues Waldmammut aus Ungarn. — Földt. Közl., **71**: S. 343–345, 1 Abb., 1 Tab.; Budapest. — [1941 b]

LANKESTER, E. R. (1904): The History of the Collections Contained in the Natural History Departments of the British Museum. — Bearbeitet von B. B. WOODWARD, G. MURRAY, A. S. WOODWARD u. a. Bd. 1. XVIII + 442 S.; London (Printed by Order of the Trustees of the British Museum).

LIERE, W. J. VAN (1960): Un gisement paléolithique dans un niveau pleistocène de l'Oronte à Latamné (Syrie). — Ann. archéol. Syrie, **10**: S. 165–174, 11 + 4 Taf., 2 Tab.; Damas.

LOUIS, H. (1938): Eiszeitliche Seen in Anatolien. — Z. Ges. Erdkde. Berlin, **1938**: S. 267–285, 5 Taf., 2 Karten; Berlin.

– (1939): Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens, geographisch gesehen. — 132 S., 12 Taf., 4 Karten, 1 Profil; Stuttgart (J. Engelhorns Nachf. Adolf Spemann). — (Geogr. Abh., III. Reihe **12**.)

– (1944): Die Spuren eiszeitlicher Vergletscherung in Anatolien. — Geol. Rdsch., **34**: S. 447–481, 26 Abb.; Stuttgart.

LYDEKKER, R. (1886): On the Fossil Mammalia of Maragha, in North-western Persia. — Quart. J. geol. Soc. London, **42**: S. 173–176; London. — [1886 a]

– (1886): Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum, (Natural History) Cromwell Road, S. W. — P. 4. XXIV + 235 S., 32 Abb.; London (Printed by Order of the Trustees (of the British Museum)). — [1886 b]

MAGLIO, V. J. (1973): Origin and Evolution of the Elephantidae. — Transact. amer. philos. Soc., N. S. **63** (P. 3): S. 1–149, 1 Titelbild, 18 Taf., 50 Abb., 35 Tab.; Philadelphia.

MESSERLI, B. (1967): Die eiszeitliche und die gegenwärtige Vergletscherung im Mittelmeerraum. — Geographica helv., **22**: S. 105–228, 40 + 22 Abb., 2 Karten; Bern.

MUSIL, R. (1968): Die Mammutmolaren von Předmostí (ČSSR). — Paläontol. Abh., Abt. A 3 (H. 1): S. 3–191, 44 Taf., 71 Abb., 44 Tab.; Berlin.

OSBORN, H. F. (1942): Proboscidea. A Monograph of the Discovery, Evolution, Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World. — Herausgegeben von M. R. PERCY. Bd. 2. XXVIII + 874 S., 1 Titelbild, 18 Taf., 564 Abb.; New York (The American Museum Press).

OSWALD, F. (1912): Armenien. — *In*: Handbuch der regionalen Geologie. Begründet von G. STEINMANN und O. WILCKENS. Bd. 5, Abt. 3. S. 1–40, 4 Taf.; Heidelberg (Carl Winter's Universitätsbuchhandlung).

POHLIG, H. (1884): Über das Milchgebiss der Elephanten. — Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westfal., Sitzber. **41** (V. F. 1): S. 32–33; Bonn. — [1884 a]

– (1884): Untersuchungen über das Plistocaen oder Quartär. — Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westfal., Sitzber. **41** (V. F. 1): S. 47–61; Bonn. — [1884 b]

– (1885): Vorläufige Mittheilungen über das Plistocaen, insbesondere Thüringens. — Z. Naturwiss., **58** (IV. F. 4): S. 258–276; Halle a. S. — [1885 a]

– (1885): Mittheilung. — Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westfal., Sitzber. **42** (V. F. 2): S. 287; Bonn. — [1885 b]

– (1885): Ueber eine Hipparionen-Fauna von Maragha in Nordpersien, über fossile Elephantenreste Kaukasiens und Persiens und über die Resultate einer Monographie der fossilen Elephanten Deutschlands und Italiens. — Z. deutsch. geol. Ges., **37**: S. 1022–1027; Berlin. — [1885 c]

– (1886): On the Pliocene of Maragha, Persia, and its Resemblance to that of Pikermi in Greece; on Fossil Elephant Remains of Caucasia and Persia; and on the Results of a Monograph of the Fossil Elephants of Germany and Italy. — Quart. J. geol. Soc. London, **42**: S. 177–182; London. — (Mitgeteilt von G. J. Hinde.)

– (1887): Amerikanische Elephantenmolaren. — Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westfal., Sitzber. **44** (V. F. 4): S. 117–118; Bonn. — [1887 a]

– (1887): Mahlzahn von Elephas und Rhinoceros. — Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westfal., Sitzber. **44** (V. F. 4): S. 166–167; Bonn. — [1887 b]

– (1887): Untersuchung je eines Mahlzahnes von Elephas und Rhinoceros aus den Sanden von Rixdorf bei Berlin. — Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westfal., Sitzber. **44** (V. F. 4): S. 274–279; Bonn. — [1887 c]

– (1887): Ueber Elephas trogontherii und Rhinoceros Merckii von Rixdorf bei Berlin. — Z. deutsch. geol. Ges., **39**: S. 798–807, 3 Abb.; Berlin. — [1887 d]

– (1888): Dentition und Kranologie des Elephas antiquus Falc. mit Beiträgen über Elephas primigenius Blum. und Elephas meridionalis Nesti. — Nova Acta Acad. Naturae Curiosorum, **53** (Nr. 1): S. 1–280, 10 Taf., 111 Abb.; Halle.

– (1891): Dentition und Kranologie des Elephas antiquus Falc. mit Beiträgen über Elephas primigenius Blum. und Elephas meridionalis Nesti. — Nova Acta Acad. Naturae Curiosorum, **57** (Nr. 5): S. 265–466 = 281–472, 7 Taf., 48 Abb.; Halle.

– (1907): Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. — VIII + 142 S., 1 Titelbild, 23 Abb.; Leipzig (Verlag von Quelle & Meyer). — (Wiss. u. Bildung, **8**.)

– (1911): Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. — 2. Aufl. 180 S., 40 Abb.; Leipzig (Verlag von Quelle & Meyer). — (Wiss. u. Bildung, **8**.)

– (1918): Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. — 3. Aufl. 158 S., 35 Abb.; Leipzig (Verlag von Quelle & Meyer). — (Wiss. u. Bildung, **8**.)

Schlesinger, G. (1912): Studien über die Stammesgeschichte der Proboscidier. — Jb. kaiserl.-königl. geol. Reichsanst., **62**: S. 87–182, 2 Taf., 10 Abb.; Wien.

– (1913): Ein neuerlicher Fund von Elephas planifrons in Niederösterreich. (Mit Beiträgen zur Stratigraphie der Laaerberg- und Arsenalterrasse.) — Jb. kaiserl.-königl. geol. Reichsanst., **63**: S. 711–742, 2 Taf., 6 Abb.; Wien.

Schmidtgen, O. (1910): Mastodon arvernensis Cr. et Job. aus den Mosbacher Sanden. — Notizbl. Ver. Erdkde. Darmstadt 1910, IV. F. **31**: S. 135–138, 1 Taf.; Darmstadt.

Schroeder, H. (1928): Über Elephas antiquus und trogontherii aus dem Diluvium der Mittelmark. — Jb. preuß. geol. Landesanst. Berlin 1927, **48**: S. 699–723, 3 Taf., 1 Abb.; Berlin.

Schweizer, G. (1975): Untersuchungen zur Physiogeographie von Ostanatolien und Nordwestiran. Geomorphologische, klima- und hydrogeographische Studien im Vansee- und Rezaiyehsee-Gebiet. — Tübinger geogr. Stud., **60**: S. I–IV + I–VIII + 1–145, 7 Taf., 6 Abb., 22 Tab., 21 Karten; Tübingen.

Sickenberg, O. (1975): Die Gliederung des höheren Jungtertiärs und Altquartärs in der Türkei nach Vertebraten und ihre Bedeutung für die internationale Neogen-Stratigraphie. (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei. 17.) — Geol. Jb., Reihe B **15**: S. 3–167, 4 Abb., 8 Tab., 1 Beil.; Hannover. — (Mitbearbeitet von J. D. Becker-Platen, L. Benda, D. Berg u. a.)

Sickenberg, O., und H. Tobien (1971): New Neogene and Lower Quaternary vertebrate faunas in Turkey. — Newslett. Stratigr., **1** (Nr. 3): S. 51–61, 1 Abb., 1 Beil.; Leiden.

Soergel, W. (1913): Elephas trogontherii Pohl. und Elephas antiquus Falc., ihre Stammesgeschichte und ihre Bedeutung für die Gliederung des deutschen Diluviums. — Palaeontographica, **60** (Lfg. 1/2): S. 1–114, 3 Taf., 14 Abb., 8 Tab.; Stuttgart.

– (1915/16): Die pliozänen Proboszidier der Mosbacher Sande. — Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **5**: S. 155–161, 1 Taf.; Stuttgart.
– (1918): Das vermeintliche Vorkommen von Elephas planifrons Falc. in Niederösterreich. (Eine kurze Anleitung zur Artbestimmung von Elephantenmolaren). — Palaeontol. Z., **2**: S. 1–65, 12 Abb.; Berlin.
– (1921): Die Planifrons-Frage. — N. Jb. Mineral. Geol. Paläontol., Beil.-Bd. **44**: S. 460–514, 7 Abb.; Stuttgart. — [1921 a]
– (1921): Elephas Columbi Falconer. Ein Beitrag zur Stammesgeschichte der Elefanten und zum Entwicklungsmechanismus des Elefantengebisses. — Geol. palaeontol. Abh., **18** (H. 1/2): S. 1–100, 8 Taf., 15 Abb.; Jena. — [1921 b]
– (1939): Unter welchen klimatischen Verhältnissen lebten zur Bildungszeit der altdiluvialen Kiese von Süßenborn Rangifer, Ovibos und Elephas trogontherii in Mittel- und Norddeutschland? — Z. deutsch. geol. Ges., **91**: S. 828–835; Berlin.
STEINMÜLLER, A. (1969): Das Kieslager von Süßenborn bei Weimar (Geologischer Teil). — Paläontol. Abh., Abt. A **3** (H. 3/4): S. 391–414, 16 Abb.; Berlin.
TOBIEN, H. (1943/50): Wolfgang Soergel † (1887–1946). Ein Nachruf. — Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **32**: S. 134–144, 1 Taf.; Freiburg i. Br.
– (1968): Anancus arvernensis (Croizet & Jobert) und Mammut borsoni (Hays) (Proboscidea, Mamm.) aus den pleistozänen Mosbacher Sanden bei Wiesbaden (Hessen). — Mainzer naturwiss. Arch., **7**: S. 35–54, 7 Abb., 4 Tab.; Mainz.
– (1974/75): Neue Säugerfaunen des Jungtertiärs aus Anatolien. — Senckenbergiana lethaea, **55**: S. 445–454, 1 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.
TOMSKY, J. (1982): Das Altpaläolithikum im Vorderen Orient. – Beih. Tübinger Atlas vord. Orients, Reihe B **18**: S. III–X + 1–563, 8 Taf., 23 Abb.; Wiesbaden.
WETZEL, R. (1960): Zur Folge der quartären Zeiten und Kulturen im Lonetal bei Ulm. — *In*: K. KAISER 1960: S. 231–233.
WOLDSTEDT, P., und K. DUPHORN (1974): Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. — 3. Aufl. XII + 500 S., 91 Abb., 26 Tab.; Stuttgart (K. F. Koehler Verlag). — (Mitbearbeitet von H. MÜLLER, G. ROESCHMANN, H. SCHNEEKLOTH u. a.)
WOLF-CROME, E. (1985): Aufbruch nach Armenien. Reise- und Forschungsberichte aus dem Lande Urartu – Armenien. — 277 S., 62 Abb., 3 Karten; Berlin (Dietrich Reimer Verlag).
WÜST, E. (1901): Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens nördlich vom Thüringer Walde und westlich von der Saale. — Abh. naturforsch. Ges. Halle, **23** (Abh. 2): S. 17–368 = 1–352, 9 Taf., 2 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.
ZEUNER, F. E. (1963): A History of Domesticated Animals. — 560 S., zahlreiche Abb.; London (Hutchinson & Co. (Publishers) Ltd).
– (1967): Geschichte der Haustiere. — Bearbeitet von J. BOESSNECK und T. HALTENORTH. 448 S., 331 Abb.; München, Basel und Wien (BLV Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH).

Anmerkung zum Schrifttum

Das von F. OSWALD verfaßte, 1906 in Beeston erschienene Werk „A Treatise on the Geology of Armenia“ ist nach einer Mitteilung der Württembergischen Landesbibliothek in Stuttgart „in deutschen Bibliotheken nicht nachgewiesen“; es kann folglich weder beschafft noch eingesehen werden. Bereits 1912 vom Verfasser in seinem Beitrag „Armenien“ zum „Handbuch der regionalen Geologie“ als vergriffen geführt, dürften aus dem offenbar nur in geringer Auflage gedruckten, über 500 Seiten starken Band wohl kaum zusätzliche Angaben zur Fundherkunft des *Elephas armeniacus* zu gewinnen sein. Um solche mühte sich jüngst E. DAYAN, doch vergebens, wie man seiner Abhandlung „Über pleistozäne Elefanten-Funde im Umland von Erzurum in Ostanatolien“ entnehmen kann; sie soll als „Ein Beitrag zur Fundgeschichte des *Elephas trogontherii* im Becken von Pasinler“ gleichfalls in den Stuttgarter Beiträgen zur Naturkunde zur Veröffentlichung kommen.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. habil. Karl Dietrich Adam, Paulinenstraße 28, D-7140 Ludwigsburg.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

HECKMAN
BINDERY INC.
JUNE 98
Bound -To -Please® N. MANCHESTER,
INDIANA 46962

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01455 5544